

ЗНАНИЕ-СИЛА 4/83

ISSN 0130—1640

Комплексные технологии.
Новый подход
к использованию природных ресурсов

ЗНАНИЕ — СИЛА 4/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 670
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. НОВЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Струи расплавленного металла — словно границы, отделяющие добычу и переработку руд от дальнейшей обработки уже готового, выплавленного материала. Путь превращения накопленного в месторождениях элемента в металлический слиток, а затем в сверкающую блеском деталь долог и отнюдь не легок, это путь не только приобретений, но и потерь. Не слишком ли много ценных рудных компонентов мы возвращаем природе и теряем для себя? И рада ли природа этому возвращению, когда берем мы у нее руду, а отдаем отходы, порою нарушающие сложившийся круговорот веществ? Есть ли возможность изменить ситуацию? Да. Это переход к комплексному рациональному использованию сырья, к извлечению всех его ценных составляющих. Это новая стадия развития перерабатывающих производств. Это качественно новое отношение к рудному сырью. В конечном итоге — это самостоятельная сырьевая отрасль народного хозяйства, необходимость создания которой становится сегодня все более очевидной.

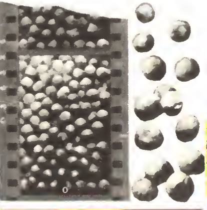
Фото В. Бреля (Снимок сделан на Московском заводе по обработке цветного металла.)

Сырье без отходов

Беседа директора Института металлургии имени А. А. Байкова Академии наук СССР, члена-корреспондента АН СССР А. И. МАНОХИНА **с нашим корреспондентом** М. КУРЯЧЕЙ.

— Анатолий Иванович, на карте нашей страны мы видим огромное количество значков, отмечающих месторождения минерального сырья. Железные и марганцевые руды, алюминиевое и фосфорное сырье, цветные металлы — для каждого вида полезных ископаемых свое обозначение, свой символ... Но все чаще приходится слышать, что такое деление очень приблизительно, а порой и просто неверно.

— Да, это действительно так: в природе нет мономинерального сырья. Деление его на руды черных и цветных металлов условно. Скажем, железные руды — богатый источник цветных и редких металлов, а в цветной металлургии при переработке полиметаллических и медных руд уходят в отвалы железо и другие ценные примеси. Точно так же обстоит дело с фосфорным сырьем. Например, хибинские месторождения содержат не только фосфор, но и титан, ниобий, ванадий, железо, стронций, редкие элементы. Однако пока все эти ценнейшие компоненты остаются в отходах.





Правда, отчасти, но только отчасти, такое положение дел объясняется тем, что потребители сырья во многих случаях как следует и не знают, какие компоненты, кроме основного, в нем содержатся. Геологи обычно ведут разведку «на железо», «на медь» и на другие наперед заданные ископаемые. Состав руд до сих пор изучается тщательно только по основным элементам.

— А надо?

— А надо поставить дело так, чтобы потребитель получал сырье с полной «раскладкой» на составляющие элементы. Тогда от перерабатывающего предприятия можно требовать, чтобы выпуск продукции планировался с учетом особенностей сырья. Например, предприятия цветной металлургии могут попутно получать железные порошки, химическое и искусственное сырье для производства цветных и редких металлов, металлургические — щебень, цемент, удобрения.

Ведь и по сей день еще, осваивая месторождения, зачастую «снимают пенки» — отбирают лишь тот минерал, который нужен данной отрасли. Так, полностью потеряны цветные металлы при добыче и переработке железных руд Высокогорского месторождения. А если бы эти металлы (кстати, очень нужные нашей промышленности — медь, кобальт, никель) извлекать попутно, то их получение обошлось бы даже дешевле, чем на предприятиях цветной металлургии.

А Соколовско-Сарбайское месторождение? Ведь там железные руды содержат свинец, цинк, золото, серу, редкие элементы — настоящая кладовая сокровищ!

А пока «снимаются пенки», в районах





индустриальной деятельности будут расти шлаковые отвалы, шламо- и хвостохранилища, моря шахтных вод и подземных рассолов. Недра нашей страны богаты, и ежегодно в отвалы поступает свыше двух миллиардов кубометров различных хвостов обогащения, сто миллионов тонн металлургических шлаков и почти столько же угольной золы. Они хранят огромное количество самого разнообразного сырья. Если комплексно перерабатывать хотя бы десять процентов рудных отходов, то можно получить товарную продукцию на сумму около полумиллиарда (!) рублей. Причем ее себестоимость будет раза в два — четыре меньше, чем у продукции, получаемой из технологических руд на отраслевых предприятиях.

Или другой пример. Специалисты научно-производственного объединения «Тулачермет» убедительно показали, какую ценность представляют собой залежи шламов аглодоменного и сталелитейного производств. Утилизация железа, содержащегося в шламе, может экономить до 10 миллионов тонн первоклассной руды ежегодно.

Я уже не говорю об отходах тепловых электростанций, богатых ванадием — ценнейшим легирующим элементом,

или об утилизации отходов ферромарганца, позволяющих экономить дефицитную марганцевую руду... А подобных примеров — десятки.

— Можно ли таким «пенкоснимательством» объяснить недостатки в работе предприятий черной металлургии?

— Отчасти да. Существующая сегодня практика добычи и переработки сырья во многом изжила себя. И поскольку продукция черной металлургии необходима практически всем отраслям народного хозяйства, недостатки в организации ее работы проявились особенно резко. Вот почему мы должны понять наконец, что сложившаяся практика, когда сырье подбирается к существующим промышленным процессам, уже не выдерживает никакой критики. Она способна в конечном итоге привести к серьезным противоречиям между потребностями производства и возможностями их удовлетворения. Это относится ко всем видам металлургического сырья.

— Анатолий Иванович, существует много предложений, позволяющих преодолеть назревающее противоречие. Это и экономное использование металла (например, снижение металлоемкости изделий), и проведение исследований по замене остродефицитных металлов менее дефицитными, и многократное (повторное) использование металлов в народном хозяйстве. Конечно, все эти предложения очень важны, и необходимость в их реализации назрела давно. Но хотелось бы узнать ваше мнение: что следует считать основной мерой по покрытию дефицита металлов?

— На мой взгляд, это комплексное использование руд и концентратов, конечно, наряду с перечисленными мерами. Не зря в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» отмечается необходимость «обеспечить создание и широкое применение технических средств и технологий для комплексного и более полного извлечения полезных компонентов из руд, разработки бедных и сложных месторождений», а также «шире применять малооперационные, малоотходные и безотходные технологические процессы». Это очень важные задачи, и их решение позволит наконец преодолеть веками складывающееся противоречие. Я имею в виду то обстоятельство, что месторождение, на образование которого природа затратила десятки и сотни миллионов лет, вырабатывается человеком обычно на протяжении жизни всего трех-четырех поколений. В результате такой добычи в отходах остаются ценные компоненты, а месторождение считается выработанным. Существование технической цивилизации невозможно, если сохранятся подобные методы использования природных ресурсов.

— Проблема комплексной переработки сырья очень серьезна. Сегодня она — в центре внимания партийных и советских органов. Например, в Казахстане проводится большая работа по комплексному использованию сырья. Подобные проблемы решают горняки России и Закавказья, Украины и Средней Азии. Однако наряду с положительным опытом (повторной отработкой месторождений, извлечением попутных элементов, переработкой шлаков) до сих пор не решены многие вопросы. Причины такого отставания — межведомственные барьеры, нечеткость финансирования, отсутствие единого руководства. Предлагаются различные пути преодоления перечисленных трудностей. И в связи с этим возникает вопрос: почему же так медленно исправляется, а порой и не меняется положение дел?

— Потому что очевидность задачи еще не означает простоты ее решения. Переход промышленности к рациональному комплексному использованию сырья — процесс сложный и длительный. Не следует забывать, что во многих районах нашей страны существует давно сложившаяся структура добывающей и перерабатывающей отраслей. Она формировалась еще в то время, когда о комплексной переработке не задумывались совсем или задумывались мало. Реконструкция действующих предприятий требует разработки новых проектов и времени на их осуществление.



Необозримые масштабы добычи полезных ископаемых — это и огромные резервы их использования. Каждый грамм извлеченного сырья должен быть использован с максимальной отдачей, возможно большей своей частью должен воплотиться в готовые изделия.

По-моему, обеспечить переход промышленности к рациональному использованию сырья можно в три этапа.

Вначале надо использовать сложившуюся структуру перерабатывающих отраслей и повысить извлечение попутных металлов и других ценных элементов из того сырья, что поступает на отраслевые предприятия. Так, например, работают сегодня на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате, где дополнительно к основным извлекается четырнадцать попутных компонентов.

На втором этапе уже нужно создавать подотрасли или даже отрасли для производства искусственного сырья. Такие подотрасли или отрасли будут перерабатывать побочные концентраты, отходы и забалансовые (то есть считавшиеся раньше неперспективными) руды — словом, все то, что пока очень слабо используется отраслевыми предприятиями. В сущности, получение искусственного сырья — это создание из бедного сырья богатого, которое уже можно употреблять на перерабатывающих предприятиях. Искусственное сырье будет использоваться в народном хозяйстве так же, как и сырье рудного происхождения.

И наконец, на третьем этапе следует формировать региональные промышленные комплексы на базе месторождений, занимающих сравнительно небольшую территорию. Такие комплексы будут заниматься полным извлечением всех полезных компонентов, содержащихся в местном сырье.

Как видите, задача достаточно сложна, и решать ее предстоит не за один год. Однако уже сейчас необходимо поставить решительный заслон наращиванию производственных мощностей, комплексно не перерабатывающих сырье. Это требование вполне реально. Уже действует немало предприятий, которые извлекают из сырья максимум содержимого. Так, на заводе «Азовсталь» полностью используются доменные и мартеновские шлаки. Из них получают строительные материалы, фосфатные удобрения; рудное сырье идет даже на изготовление хрусталя.

В сущности это — пример того, как следует переходить к комплексному использованию сырья на первом этапе.

— А производство искусственного сырья — есть ли сегодня предприятия, которые занимались бы его выпуском? Или второй этап предложенной вами программы — пока дело будущего?

— Почему «дело будущего»? Ведь тот высококачественный титан, который выпускает сегодня наша страна, производится не только из титановых руд, но и из искусственного сырья. Делается это благодаря работам, выполненным ИМЕТом — Институтом металлургии имени А. А. Байкова АН СССР совместно со Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом титана, Запорожским и Березниковским титано-магниевыми комбинатами, которые разработали и внедрили методы комплексного использования забалансовых руд.

Из бедных железных титансодержащих руд получают искусственные титанаты — первоклассное сырье для производства титана, и одновременно вырабатывается полупродукт для выпуска качественных сталей. Работа эта настолько важна и серьезна, что в 1981 году была удостоена Государственной премии СССР.

Но, к сожалению, конкретных примеров производства искусственного сырья пока меньше, чем хотелось бы. Вот почему сейчас в ИМЕТе ведутся исследования, закладывающие научные основы второго этапа рационального использования рудных ресурсов в металлургии. Сегодня в ИМЕТе разрабатываются методы получения искусственного сырья для выпуска вольфрама, ферротитана, феррониобия. Ведутся исследования по выделению цветных металлов и тех небольших количеств платины и платиноидов, которые содержатся в железных рудах и в отходах цветной металлургии.

— А когда же будут решаться задачи, связанные с переходом к третьему этапу? Я имею в виду формирование региональных промышленных комплексов по извлечению всех полезных компонентов.

— Эти вопросы решаются уже сегодня. Выделив для себя районы, где создание подобных комплексов наиболее необходимо, мы приступили к разработке технологических схем комплексного использования сырья. В первую очередь эти работы касаются месторождений Кольского полуострова, районов Норильска и некоторых территорий промышленной зоны БАМа.

Взять хотя бы хорошо знакомый Кольский полуостров. Алюминий, фосфор, железо, никель, кобальт, титан, медь — это лишь неполный перечень элементов, которыми богаты его месторождения. Все руды, как правило, содержат в себе редкоземельные элементы, а некоторые еще и ниобий, тантал!

Но, как уже говорилось, из фосфатного сырья на хибинских месторождениях извлекают лишь то, что идет на производство удобрений, а все остальные, подчас более ценные компоненты становятся отходами. Это только один пример. А ведь на Кольском полуострове огромное число типов руд.

Мы у себя в ИМЕТе совместно с институтами Кольского филиала имени С. М. Кирова АН СССР разработали единый технологический цикл по переработке медно-никелевого, железотитанового и апатито-нефелинового сырья. В этом едином цикле нет потерь—отходы одного производства становятся исходным сырьем для другого. Извлекается максимум полезных компонентов, исчезают драгоценные, в буквальном смысле слова, отвалы. По разработанной схеме можно получать удобрения, качественные стали, ферросплавы, двуокись титана, цветные и редкие металлы.

К сожалению, значительная часть работ по Кольскому региону еще ждет опытно-промышленной проверки. А без этого говорить о внедрении единого технологического цикла в производство нельзя. Думается, что ускорить проведение такой работы могла бы организация Кольской производственной базы АН СССР и Минцветмета СССР.

Поскольку речь зашла о региональных промышленных комплексах, мне бы хотелось сказать несколько слов еще об одной важной проблеме — об освоении промышленной зоны БАМа. В районе станции Чара, в отрогах Удоканского хребта, существует уникальное сочетание месторождений: черные, цветные, редкие металлы, сырье для производства удобрений, знаменитая удоканская медь. Такое богатство требует исключительно ответственного подхода к его освоению.

Если создать здесь региональный промышленный комплекс, это позволит с минимальными удельными затратами получить максимальный конечный результат.

Однако сейчас предложения по освоению Удокана носят иной характер. И пока огромные капиталовложения не ушли на перелопачивание горной массы, измеряемой кубическими километрами, ради извлечения только одного металла, например удоканской меди, надо выдвинуть другое решение — научно обоснованное. Наиболее дальновидным мне кажется создание регионального промышленного горно-химико-металлургического комплекса межотраслевого подчинения. Научное обоснование такого решения — одна из актуальнейших задач, стоящих сегодня перед учеными в этой области. Конечно, подобных комплексов пока нет. Но их создание необходимо. Оно будет знаменовать начало третьего этапа, так сказать, самого безотходного.

— Вы обрисовали перспективы комплексного использования минерального сырья. Из вашего рассказа стало ясно, что многое по переходу на комплексную переработку сырья делается уже сегодня, а еще больше предстоит сделать. Но ведь есть вопросы, решение которых не терпит отлагательства. Если горы производственных отходов сохраняются довольно долго и могут стать источником полезных ископаемых в будущем, то месторождения, богатства которых перерабатываются по устаревшей техногологии...

— Я понял вашу мысль. Действительно, существуют месторождения уникального сырья, их просто необходимо взять на особый учет. Причем сделать это нужно сегодня, иначе мы рискуем растратить огромные богатства.

Вот характерный пример. Сейчас железный порошок производится по несовершенной и дорогой технологии, от которой страдает и качество и количество важной продукции. Ясно, что от такой технологии следует отказаться и использовать другой метод, тем более, что он разработан. Для этого надо перейти на иное сырье. Наша страна располагает уникальным месторождением такого сырья — на Кольском полуострове. И, как я уже говорил, существует простой способ обогащения руды, из которой можно получать сверхчистый железный порошок. И что же?.. До настоящего времени из этого ценнейшего сырья гонят рядовой чугун!

Надо безотлагательно объявить это месторождение заповедным и использовать его богатства самым рациональным образом.

Но я бы хотел вернуться к началу вашего вопроса. Вот вы сказали, что производственные отходы превратятся в источник полезных ископаемых. Это так. Но проблема в том, что накопленные отходы почти не исследуются. Необходимо, не откладывая, тщательно изучить их состав. Такие изыскания помогут уточнить общие сырьевые запасы. Тогда уже на научной основе можно устанавливать предприятиям конкретные задания по утилизации отходов.

— Вы говорите об отходах в целом. Но хотелось бы услышать ваше мнение по вопросу, более или менее проработанному,— я имею в виду утилизацию металлических отходов. Известно, что во многих странах сбору металлолома уделяется самое пристальное внимание. Так, в Чехословакии разработана государственная целевая программа рационализации потребления металла — «Программа-03». В ней, наряду с внедрением прогрессивной технологии, снижением металлоемкости машин и оборудования, предусматривается и переработка металлолома. Уже сегодня в Чехословакии при выплавке одной тонны стали используется 520 килограммов лома, в ГДР этот показатель еще выше — 750 килограммов. А современная технология выплавки стали основывается на еще большем использовании металлолома.

— К сожалению, в нашей стране из металлолома в черной металлургии в целом выплавляется всего 15 процентов стали. Возможно, объяснение здесь в том, что СССР занимает первое место по добыче железной руды и не ощущает пока острой потребности в переработке вторичного сырья. Но такой взгляд на проблему по меньшей мере несовременен. Ведь вторичная металлургия позволяет экономить не только рудные, что само по себе очень важно, но и энергетические ресурсы.

Затраты энергии на производство тонны вторичных металлов меньше для алюминия в двадцать, никеля — в десять, меди — в шесть, цинка — в четыре раза. Чем выше доля лома в плавильной печи, тем дешевле металл. Однако на вторичное использование возвращается едва ли половина железа, треть меди и совсем уже крохи алюминия и цинка. Большая же часть лома пропадает безвозвратно.

Я думаю, что здесь можно действовать по двум направлениям. Во-первых, повысить цены на вторичное сырье, особенно на бытовой лом, сделать его сдачу выгодной. И во-вторых, необходимо определить для всех отраслей нормативы рециркуляции. А при распределении фондов на металл и оборудование учитывать их: хочешь получить новое — сдай отслужившее.

Но раз уж мы заговорили о металлических отходах, хотелось бы обратить внимание на такую проблему — извлечение легирующих компонентов. Я имею в виду извлечение никеля, вольфрама, молибдена и других элементов из нестандартного лома и отходов сложнолегированных сталей и сплавов.

Ведь перерабатывая лом и отходы черных металлов, мы полностью теряем ценные легирующие добавки. Причем эти ежегодные потери соизмеримы с производством таких элементов на крупном предприятии цветной металлургии.

Институт ВНИИвторчермет совместно с ИМЕТом и промышленностью провели целый ряд исследований. В результате созданы технологические процессы по переработке отходов сложнолегированных сталей. Эти процессы позволяют получать побочные продукты в виде шихтовых слитков и шлаков, содержащих окись вольфрама, окись молибдена и окись хрома. Их уже можно перерабатывать в товарные продукты.

Как показали исследования, из металлического лома можно извлекать и такой ценный металл, как титан. Отечественное машиностроение использует много видов титановых сплавов, и это затрудняет их сортировку. А потому поступают просто: в руднотермические печи направляют все подряд, то есть смешанные титановые отходы, которые подвергают окислению. Но ведь поступать так — значит терять драгоценное сырье. А между тем в металлургии существует незаслуженно забытый гидридный процесс, разработанный в свое время под руководством академика И. П. Бардина. Этот метод позволяет получать из титановых отходов полуфабрикаты для массового потребления.

— Анатолий Иванович, вам не кажется, что складывается странная картина? Разработаны и разрабатываются эффективные методы комплексной переработки сырья, а внедрение идет далеко не повсеместно, только на отдельных предприятиях. В чем же причина?

— Причин много. Наряду с теми, что уже перечислялись в нашей беседе, есть еще одна. Результаты фундаментальных и прикладных исследований академических институтов чаще всего не укладываются в прокрустово ложе отраслевой экономики, где давно установились свои, традиционные ведомственные методы и критерии оценок. И вот прогрессивные технологические решения десятилетиями остаются на стадии разработок.

Наверное, поэтому горнорудные предприятия страны десять процентов капитальных вложений тратят на хвостохранилища. И это вместо того чтобы получать миллиардные прибыли от комплексной переработки!

Вот хотя бы уже упоминавшееся Соколовско-Сарбайское месторождение: в его хвостохранилищах уже накоплено более 160 миллионов тонн отходов. И каких! Настоящие залежи меди, цинка, никеля... Уже почти восемь лет работает цех, в котором идет опытно-промышленная проверка предложенной схемы переработки отходов. Даже разработано технико-экономическое обоснование строительства предприятия по получению окиси железа, железного и медного концентрата, окиси цинка, гидрозакиси никеля, серной кислоты... И все. Строительство даже не начато. До сих пор не определено, как должно складываться долевое участие заинтересованных министерств в строительстве.

— Но преодолеть межведомственные барьеры непросто...

— Вот потому и назрела необходимость в создании межотраслевого центра по комплексному использованию сырья. А поскольку проблема комплексной переработки носит явный научно-технический характер, резонно думать, что ученым должна принадлежать главная роль в ее решении.

Сегодня любые руды должны проходить технико-экономическую оценку не только с позиций отрасли, но и с научно обоснованных народнохозяйственных позиций. (Кстати, здесь есть целый ряд трудностей научного и методического характера. Только преодолев их, мы сможем оценить экономическую эффективность комплексной переработки сырья в целом по всему народному хозяйству.) И лишь тогда можно говорить о выгодах комплексной переработки сырья и о народнохозяйственных убытках от его некомплексного использования.

На мой взгляд, было бы чрезвычайно полезно создать межотраслевой (подчеркиваю — межотраслевой) научный центр по комплексному использованию сырья. А для практического осуществления мероприятий, разработанных учеными, нужно соответствующее межведомственное структурное звено.

В принципе уже ясны основные направления, по которым должна идти научно-исследовательская и научно-организационная деятельность такого центра. В двух словах об этом, конечно, не скажешь, но попробую.

Итак, следует заняться оценкой сырьевых ресурсов (рудных месторождений) и процессами их переработки; вторичными продуктами (тем, что сегодня именуется отходами, и плюс к этому — ресурсами Мирового океана); металлами и их рациональным использованием; энергетикой комплексного использования сырья; научными основами безотходного производства; экономикой и прогнозом; и, конечно, обязательно должна быть служба координации исследований и разработок.

— Не совсем понятно, почему упомянуты ресурсы Мирового океана и энергетика.

— В будущем принимаемые сегодня меры могут оказаться недостаточными для расширенного воспроизводства. И тогда возможно использование морских отложений и мощных термальных источников, выносящих металлы из океанического дна. Такие источники огромной мощности уже обнаружены советскими экспедициями. Например, на глубине 3000 метров найден «Марганцевый вулкан», который выбрасывает термальные воды на высоту 2000 метров. Они создают своеобразное облако протяженностью более 200 километров, богатое соединениями железа, марганца и других металлов. Причем эти металлы уже можно извлекать современными гидрометаллургическими методами.

Что же касается энергетики, то вовлечение в переработку бедных и забалансовых руд, некоторых горных пород и морских отложений невозможно без достаточных энергетических ресурсов. (Впрочем, это относится и к современной добыче и переработке.) Таким образом, решение общей проблемы комплексного использования сырья не мыслимо без тщательной проработки вопросов энергетики.

— Анатолий Иванович, наша беседа подходит к концу, и хотелось бы вернуться к началу разговора. Карта нашей страны с россыпью значков, отмечающих месторождения полезных ископаемых,— изменится ли их смысл спустя десятилетия?

— Хочется верить, что изменится, и, может быть, даже раньше — для этого есть все основания. Ведь металлургия переживает сегодня качественно новый этап своего развития. Мы научились получать практически любой цветной металл, определили у каждого потребительскую ценность. Настала пора пересмотреть и отношение к сырью.

Надо понять, что все без исключения руды следует считать комплексными. Нет железных, оловянных, марганцевых руд, а есть сырье, в котором каждый компонент имеет потребительскую ценность. А потому следует покончить с практикой «подбора» сырья для известных и порой устаревших производственных процессов. Необходимо заняться поиском для данного источника сырья новых технологий, исключающих образование отходов. Достигнутый уровень науки и техники позволяет сделать это уже сегодня.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Услышать опрокинутую волну

Что общего в кровообращении больного человека и «суперздорового», — допустим, чемпиона в беге на длинные дистанции? У первого сердце бьется неритмично, давление ненормальное, у второго сердце — мотор, сосуды эластичны... Но вот они приходят к врачу измерить давление.

Трудно найти человека, кому хоть раз не измеряли артериальное давление. Дело вроде нехитрое: врач обертывает ваше предплечье резиновой манжетой, накачивает грушей туда воздух, чтобы прервать ток крови, устанавливает на локтевом сгибе звукоулавливающую камеру фонендоскопа и, стравливая понемногу воздух, слушает через резиновые трубки, когда появится первый звуковой тон. В этот момент давление в манжете соответствует максимальному давлению крови в плечевой артерии. По мере выхода воздуха звуки исчезают. В момент прекращения тонов давление равно минимальному.

Физическую суть этого метода может уяснить и школьник. И все же есть здесь одна аномалия, которая ставила в тупик даже крупных специалистов по кровообращению. Никак не удавалось понять, почему у пожилых людей, страдающих сосудистыми патологиями, и спортсменов высокого класса (особенно после физической нагрузки) нередко наблюдаются одинаковые «бесконечные» тоны, не исчезающие при снижении давления в манжете до нуля?

Ответ дала гидравлика. В НИИ механики МГУ была разработана теория. По ней пульсовая волна крови при ее распространении в сплющенную внешним давлением часть плечевой артерии «опрокидывается», отталкивается от стенки сосуда. Высокочастотные колебания, которые возникают на фронте образующегося при этом «скачка» волны, воспринимаются на поверхности кожи как звук. Гидравлические расчеты позволили найти длину пути пульсовой волны до «опрокидывания».

У людей с нормальным здоровьем этот отрезок равен примерно двум метрам. Поскольку давление регистрируется на расстоянии около 0,5 метра от аорты, то пульсовая волна «опрокинуться» не успевает, и «бесконечные» тоны не возникают. Иное дело у пожилых людей с изношенными сосудистыми стенками. В этом случае путь, пробегаемый «неопрокинутой» волной, — всего 0,39 метра, что и ведет к появлению звуковых тонов. То же самое и у тренированных спортсменов. Только причина тут другая: после физической нагрузки у них значительно увеличивается кровоток, и расстояние, которое проходит пульсовая волна до места «опрокидывания», сокращается до 0,33 метра.

Знание всех этих тонкостей не только поможет при совершенствовании автоматической аппаратуры, постоянно записывающей давление тяжелобольных, но и будет полезным в спортивной медицине.

Изотопы — геологи

Изотопы также работают в полевых условиях — на буровых установках. Когда ведется добыча нефти, внутрь пласта, чтобы поддерживать пластовое давление, обычно нагнетают воду. И естественно стремление буровиков знать, как распространяется вода по пласту. Наиболее информативным при решении этой задачи является метод индикаторов: в скважину, которая нагнетает воду, закачивают воду, меченую тритием. Из нефтяной скважины берут пробу эмульсии, и воду отделяют от нефти. Потом, определяя количество трития в воде по его излучению, ученые могут узнать, как распространяется вода по пласту нефти. В настоящее время на Ромашкинском нефтяном месторождении в Татарии работают три подобных анализатора.

Вообще в геологии изотопам находится очень много работы. Могут они и достаточно точно определять, есть ли в породе то, что требуется, или нет. Делается это так: радиоизотопный источник америций-241 испускает излучение, оно попадает на ядра того элемента, который нам нужен, и передает им свою энергию, иначе говоря, возбуждает ядра. В возбужденном состоянии ядра не могут находиться долго, и они выделяют избыточную энергию также в виде излучения, но каждое ядро испускает свой характерный спектр, и по этому спектру его можно узнать. Уже доказана возможность такого метода для разведки свинца и бария, а недавно было проведено экспериментальное исследование на одном из оловорудных месторождений Чукотки. Основная сложность в том, что, кроме нужного элемента, в данном случае олова, есть в природе и множество других и ядра их тоже испускают излучение. Поэтому регистрирующий прибор должен уметь отделять «нужное» излучение от «лишних». Разработчики справились с этой проблемой: изотопное определение количества олова в скважине было несколько раз проверено химическим анализом, и результаты прекрасно совпадали. Применение радиоизотопного зонда позволяет отказаться от кернового бурения (взятия проб с разных глубин и их последующий химический анализ), а это экономит до шестидесяти тысяч рублей в год на одну установку. Называется этот метод «рентгенорадиометрический каротаж».

Умный взрыв

Пожар — это всегда бедствие. Особенно страшно, когда загорается газовая или нефтяная скважина. Погасить ее трудно потому, что питает пожар неиссякаемый источник горючего. Чтобы справиться с таким пожаром, требуется специально обученная команда пожарников и специальная техника, да к тому же немало средств и времени. Часто применяют мощный направленный взрыв, чтобы сбить пламя. Но этот прием не всегда срабатывает, а кроме того, наносит большие повреждения скважине. В Институте гидродинамики Сибирского отделения АН СССР разработан новый высокоэффективный способ тушения пожаров на скважинах. Взрыв небольшого заряда создает воздушное кольцо, заполненное специальным порошком. Это кольцо взвивается от основания факела к его вершине и гаснт огонь. Вихрь-кольцо из порошка как бы отсекает огонь от подтока горючего снизу. Но чтобы эффект был наибольшим, нужно строго определенное соотношение скорости фонтана и вихря, а также диаметров фонтана и кольца. Все это и рассчитали ученые. Уже проведены первые опыты в естественных условиях на нижневартовском месторождении: пожар на скважине был ликвидирован всего за двадцать—тридцать минут при помощи шести килограммов взрывчатки и полутонны порошка.

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ученые Института сейсмологии Академии наук Туркменской ССР пытаются предсказывать землетрясения, измеряя колебания электрического сопротивления горных пород. Одно из землетрясений таким образом было предсказано за семь дней.

Когда в пересыщенном растворе начинает расти кристалл, то скорость этого процесса во многом зависит от размера «строительных единиц» — присоединяемых молекулярных комплексов. Логично было бы предположить, что чем пересыщенней раствор, тем они крупнее. Однако исследования в Институте геологии Коми филиала Академии наук СССР показали, что все происходит наоборот: размер строительных единиц уменьшается.

Оказывается, одни и те же химические вещества — соли двухлорэтилфосфоновой кислоты — можно использовать в сельском хозяйстве для разных целей. С их помощью можно оголять кусты хлопчатника, заставляя его сбрасывать листья в период уборки урожая, и ускорять созревание томатов (ВНИИ химических средств защиты растений, Институт физиологии растений Академии наук СССР).

В любом растении есть вода, которая входит в структурную организацию клетки. Ученые ее назвали гомеостатической. Интересно, что у разных растений ее содержание наследственно закреплено и составляет от 2—8 до 65—70 процентов. Как только содержание воды в тканях растения становится меньше, оно тут же погибает (Институт физиологии растений Академии наук СССР).

Если закаливать теплолюбивое растение, что станет с его теплоустойчивостью? Эксперименты в Институте биологии Карельского филиала АН СССР показали, что холодоустойчивость и теплоустойчивость никак не связаны, они контролируются разными генами. Это важно при акклиматизации растений.

Довольно хрупкий цинк можно сделать пластичным, если облучать его кристаллы ускоренными электронами. Пластичность растет с увеличением интенсивности облучения, длительности импульса и энергии электронов. Таким образом, найден еще один способ воздействия на механические свойства металлов (Институт физической химии Академии наук СССР).

Уже более ста лет для превращения каучуков в резину используется серная вулканизация. У этого метода есть существенные недостатки: в процессе вулканизации образуются различные типы межмолекулярных связей, внутримолекулярные рудиментарные группировки, которые никак не улучшают физико-механических свойств резины. И вообще структура получающейся вулканизационной сетки столь несовершенна, что, как полагают специалисты, она позволяет использовать только 20 процентов теоретической прочности полимера. Как же сделать резину долговечнее?

Сейчас наметились новые подходы к синтезу заготовок, и, возможно, скоро появится «идеальная» резина, в которой максимально используются потенциальные возможности, заложенные в структуре полимера. На основе, как говорят химики, живых цепей можно получить большие разветвленные молекулы. Концы их цепей содержат функциональные группы X и Y, которые, реагируя между собой при повышенных температурах, приводят к образованию более совершенной структуры сетки.

Если допустить, что наша влюбчивость зависит от интенсивности сердечной деятельности, то наиболее вероятные часы, когда нас может поразить стрела Амура, это зимой — 15 часов, весной — 12 часов, летом — 9 часов, осенью — 6 часов. Дело в том, что исследователи из Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы выяснили удивительную вещь. Активность сердца и некоторые другие показатели его работы напрямую зависят от времени суток. Причем максимум активности в разные сезоны приходится на разные часы, смещаясь от сезона к сезону на три часа, причем зимняя «косинусоида» является зеркальным отображением летней. Ученые связывают эти ритмы деятельности сердца с изменениями гелиогеомагнитной активности.

Считается, что яичный желток для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, не очень полезен. Или даже вреден, поскольку способствует отложению холестерина в сосудах. А что же белок? Исследования в Институте механики МГУ и Институте сердечно-сосудистой хирургии Академии медицинских наук СССР показали, что яичный белок способен снижать гидродинамическое сопротивление в сосуде, когда кровь течет в нем в турбулентном режиме, то есть не спокойно, плавно, а с завихрениями.

День за днем, час за часом



Советская историческая и художественная Лениниана включает в себя многие десятки томов, раскрывающих подвиг жизни В. И. Ленина, непреходящее значение его трудов. Изданы и работы, если так можно сказать, опосредованные: «Хронологический указатель произведений В. И. Ленина», «Каталог библиотеки В. И. Ленина в Кремле», продолжается выпуск библиографической Ленинианы. Но до сих пор не было труда, в котором ленинская жизнь прослеживалась бы на основании документов — опубликованных и архивных — год за годом, день за днем, час за часом. Теперь он появился. Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС выпустил все двенадцать томов издания «Владимир Ильич Ленин. Биографическая хроника».



О масштабах этого издания свидетельствуют следующие цифры. Если в приложениях к томам Полного собрания сочинений «Даты жизни и деятельности В. И. Ленина» упоминается 8,5 тысячи фактов, то в Биохронике (так принято ее сокращенно называть) их около 39 тысяч. Только в двенадцатом, заключительном томе в хронологической последовательности зафиксировано около 4 тысяч фактов. Но Биохроника ценна не только скрупулезным учетом событий. Составители и редакторы ее включили в тома этого издания много новых, до сих пор не публиковавшихся ленинских документов. Это — краткие письма и записки, заметки, резолюции, пометки на перекидном календаре и т. п. В седьмом томе Биохроники их 790, в восьмом — больше 900, в девятом — больше 700, в десятом — около 750, в одиннадцатом — 937, в двенадцатом — около 500. Читателю стали известны тысячи новых ленинских документов.

Гениальный продолжатель великого дела К. Маркса и Ф. Энгельса, основатель и вождь Коммунистической партии — партии нового типа, создатель первого в мире социалистического государства, мудрый политический деятель, виднейший ученый, человек нового мира — таким предстает перед нами В. И. Ленин со страниц томов Биохроники. Заключительный, двенадцатый том ее охватывает период с декабря 1921 года по январь 1924 года — последние годы и месяцы жизни и деятельности Владимира Ильича. В это время проходили IV конгресс Коминтерна, XI съезд РКП/б/ IX Всероссийский съезд Советов. Огромную работу провел В. И. Ленин по подготовке к XII съезду партии и X съезду Советов. Владимир Ильич участвовал в пяти заседаниях пленумов и девятнадцати заседаниях Политбюро ЦК, председательствовал на семи заседаниях Совнаркома и пяти заседаниях Совета Труда и Обороны, на многих других совещаниях. Значительное место в деятельности В. И. Ленина в 1922 году заняла подготовка к международной Генуэзской конференции.

В то же самое время Владимир Ильич успевал сделать многое другое, в том числе — принять сотни людей (только со 2 октября по 16 декабря 1922 года он принял 171 посетителя), прочитать тысячи страниц, написать новые статьи, рецензии, письма.

Период жизни и деятельности В. И. Ленина, отраженный в двенадцатом томе Биохроники, распадается на две части: с декабря 1921 года по декабрь 1922 года и с декабря 1922 года по 21 января 1924 года. В течение почти всего 1922 года Владимир Ильич хоть и с небольшими перерывами, но активно работает на своем посту. Во второй половине декабря болезнь вынудила его отойти от повседневной работы в Совнаркоме. Вот как говорится об этом в Биохронике:

«1 января 1923 — 21 января 1924.

Ленин в связи с тяжелой болезнью не может непосредственно участвовать в повседневной деятельности Советского правительства, но продолжает оказывать огромное влияние на руководство партией и страной, помогает находить наиболее правильные решения самых сложных вопросов теории и практики социалистического строительства».

В первую очередь это относится к последним письмам и статьям, которые Владимир Ильич продиктовал в декабре 1922 года — марте 1923 года. Они вошли в историю как политическое завещание В. И. Ленина. Разные по замыслу, посвященные различным вопросам, они тем не менее органически связаны между собой. По сути дела это единый труд о великом плане строительства социализма в СССР.

Опыт Великого Октября, учил В. И. Ленин, отражает объективную закономерность эпохи революционного перехода от капитализма к социализму. Владимир Ильич развил марксистское учение о переходном периоде, конкретизировал его. В конечном счете, считал В. И. Ленин, дело решат миллионные массы трудящихся, поднятые из низов к созданию новой жизни, гигантское большинство населения Земли, вовлеченное в самостоятельное историческое творчество. История показала, что, не смотря ни на какие зигзаги и повороты, она идет ленинским путем. В. И. Ленин подчеркнул, что в России есть «все необходимое и достаточное» для построения полного социалистического общества.

В центре — фотография В. И. Ленина в рабочем кабинете (Горки, август 1922 года). Слева — титульные листы книг, подаренных В. И. Ленину И. И. Скворцовым-Степановым и А. В. Луначарским, справа и внизу — пометки В. И. Ленина на страницах книг и газет.

В. И. Ленин, Коммунистическая партия особое место в процессе строительства социализма отводили науке. Не раз и не два говорил Владимир Ильич о том, что без достижений науки и техники построить социализм нельзя. Страницы двенадцатого тома Биохроники полны сведений о том огромном внимании, какое уделял развитию науки в Советской России В. И. Ленин. Вот он в январе 1922 года запрашивает Комитет по делам изобретений ВСНХ о работах ученых и инженеров по созданию тепловозов. Ознакомившись с полученными в ответ на запрос материалами, направляет их на заключение академику П. П. Лазареву, а на отдельном листочке пишет: «Шелест гражданин (изобретатель тепловозов). (Работа на просмотре акад. Лазарева)». Надо ли удивляться после этого, что в личной библиотеке В. И. Ленина в Кремле мы находим книгу А. Шелеста «Диссоциация газов», выпущенную на немецком языке в Берлине с авторской надписью: «Владимиру Ильичу Ленину. Научное открытие, вылетевшее из расчета тепловоза. А. Шелест. 10/IX 1922. Берлин». Получив книгу, Владимир Ильич надписал на обложке «Шелест» и трижды подчеркнул фамилию красным карандашом.

Получив 17 декабря 1921 года письмо директора Государственного экспериментального электротехнического института профессора К. А. Круга — впоследствии известного советского энергетика — с просьбой оказать помощь институту в получении помещения и средств для закупки за границей необходимого оборудования, В. И. Ленин пишет записку Н. П. Горбунову с предложением обратить на это письмо особое внимание и оказать помощь, а если встретятся трудности, то предупредить его об этом.

Ленинское внимание к науке и технике выразилось и в известном письме Владимира Ильича американскому ученому-электротехнику Ч. Штейнмецу. В. И. Ленин несколько раз беседовал с Л. К. Мартенсом (тогда представителем РСФСР в США), который рассказал Владимиру Ильичу о Ч. Штейнмеце. «Я увидел из этих рассказов,— писал В. И. Ленин американскому ученому 10 апреля 1922 года,— что Вас привели к сочувствию Советской России, с одной стороны, Ваши социально-политические воззрения. С другой стороны, Вы, как представитель электротехники и притом в одной из передовых по развитию техники стран, убедились в необходимости и неизбежности замены капитализма новым общественным строем, который установит планомерное регулирование хозяйства и обеспечит благосостояние всей народной массы на основе электрификации целых стран».

Каждый, кто бывал в квартире В. И. Ленина в Кремле, запомнил книжку, лежащую на столе в комнате Владимира Ильича,— «Электрификация РСФСР в связи с переходной фазой мирового хозяйства». Вышла она в 1922 году. На книге — дарственная надпись: «Дорогому тов. В. И. Ленину-Ульянову автор, засаженный за работу в порядке беспощадного «принуждения» и неожиданно нашедший в ней свое «призвание». Да здравствует такое «принуждение»!» Автором книги и надписи был профессиональный революционер Иван Иванович Скворцов-Степанов. Имя его 21 раз упоминается на страницах двенадцатого тома Биохроники В. И. Ленина.

Едва начались работы по составлению плана ГОЭЛРО, как В. И. Ленин стал его самым неутомимым пропагандистом. Владимир Ильич постоянно следил за строительством Каширской электростанции, за положением дел на Волховстрое. Для пропаганды плана электрификации России нужны были люди «с загадом», «с размахом», как говорил Владимир Ильич, чтобы рассказать народу о плане преобразования экономики России. Он считал, что все, кто обладает научной или практической подготовкой, должны поголовно включаться в пропаганду плана электрификации. Надо в первую очередь написать популярную книгу, понятную самым широким массам трудящихся. Выбор В. И. Ленина пал на И. И. Скворцова-Степанова.

Опубликованная переписка между вождем партии и талантливым партийным публицистом показывает, как внимательно следил Владимир Ильич за работой Скворцова-Степанова. «Прошу Вас сообщить мне, как двигается и когда закончится обещанная Вами работа, о которой мы последний раз говорили»,— запрашивал В. И. Ленин телефонограммой из Горок 17 июля 1921 года. И. И. Скворцов-Степанов отвечал Владимиру Ильичу, что перегружен работой в Госиздате, нужен двух-трехмесячный отпуск для такого серьезного литературного труда. Возможность представилась лишь в октябре. 21 октября 1921 года Ленин послал письмо в Оргбюро ЦК РКП(б): «Ввиду просьбы Ив. Ив. Скворцова (Степанова), прошу отменить его командировку и *сослать* его вместо этой командировки в *один из подмосковных* совхозов, на молоко, чтобы он в 1—1½ месяца, не отвлекаясь другими делами, кончил предпринятую им литературную работу».

В. И. Ленин позаботился, чтобы Ивана Ивановича снабдили всей русской литературой по электрификации, дали новые немецкие книги. Скворцов-Степанов «электрифицировал», по его собственному выражению, «с остервенением». Весь конец 1921 года был заполнен напряженным творческим трудом. 20 января 1922 года он сообщал В. И. Ленину:

«Дорогой Владимир Ильич, попрежнему яростно электрифицирую. Вполне определился уклон от Вас к Кржижановскому, не брошюра из разряда пресловутой «Производственной пропаганды», а более обстоятельная работа, захватывающая и вопросы «экономики переходного времени» и «новый курс экономической политики» и т. д. Зато получите действительное руководство для совпартшкол и для наших лекторов».

И. И. Скворцов-Степанов также писал Владимиру Ильичу: «Надо увидеть Вас, когда будете в Москве, по обыкновению на пять минут, чтобы подвинтить себя...

Крепко жму Вашу руку. Спасибо Вам за то, что засадили за такую работу».

В. И. Ленин высоко оценил труд Скворцова-Степанова. Это нашло отражение на странице 244 двенадцатого тома Биохроники. «Сейчас кончил просмотр 160 страниц Вашей книги,— писал Владимир Ильич автору 19 марта 1922 года.— Насколько бешено... я Вас ругал за то, что Вы способны теперь сидеть месяцы за опровержением Кунова, настолько от этой книги я в восторге. Вот это дело!..

Еще раз: привет и поздравление с великолепным успехом».

Образцом того, как надо учить не «полунауке», а всей науке, назвал В. И. Ленин книгу Скворцова-Степанова. Владимир Ильич написал предисловие к ней. Он указал, что «автору удалось дать замечательно удачное изложение труднейших и важнейших вопросов», что «автор дает прекрасное изложение значения новой экономической политики» и от всей души рекомендовал эту работу вниманию всех коммунистов.

Предисловие вышло далеко за рамки введения к книге. В нем сформулированы замечательные мысли о важности популярной литературы, необходимости культурной революции. Владимир Ильич мечтал о том, чтобы «при каждой электрической станции в России (а их свыше 800) не только была эта книга, но и читались обязательно общедоступные народные чтения об электричестве и об электрификации РСФСР и о технике вообще...»

Ленинская мечта всегда была реалистична, она опиралась на глубочайшую веру в силы и талант народа.

В Биохронике читаем запись: «1922. Декабрь, 12. Ленин работает в рабочем кабинете с 12 до 14 часов и с 17 часов 30 минут до 20 часов 15 минут».

Это был последний рабочий день Ленина в кабинете. Но Владимиру Ильичу удалось побывать в своем кабинете еще раз. 18 октября 1923 года В. И. Ленин, как сообщается в Биохронике, выражает твердое намерение ехать в Москву. При въезде в Москву (около 18 часов) Ленин снимает кепку и приветствует столицу. Приехав в Кремль, он поднимается в свою квартиру, отдыхает с дороги, сидя в кресле, затем осматривает всю квартиру, книжные шкафы.

На следующий день, 19 октября, Владимир Ильич отбирает ряд книг в своей библиотеке в Кремле, разбирает свои тетрадки, заходит в свой кабинет, проходит в зал заседаний Совнаркома, совершает прогулку во дворе Кремля, его приветствует отряд курсантов школы ВЦИК, занимающихся на площади. Вечером В. И. Ленин возвращается в Горки, очень довольный поездкой.

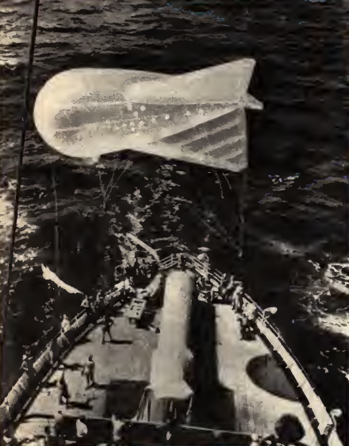
В двенадцатом томе Биохроники приведено множество свидетельств всенародной любви к В. И. Ленину. Это письма и телеграммы рабочих, крестьян, инженеров, врачей, учителей, детей. Много посланий на имя Владимира Ильича поступало из-за рубежа, от руководителей только что созданных коммунистических и рабочих партий, видных общественных деятелей, писателей. Д. Благоев, один из основателей и руководителей Болгарской Коммунистической партии, обращаясь к представителю партии в Коминтерне Ю. Юрданову, писал 15 мая 1922 года: «Тысячи приветов товарищу Ленину. Скажи ему, чтобы он держал высоко знамя революции, как это он делал до сих пор. Поздравь его за его смелость, за его гибкую и вполне обоснованную революционную тактику. Дело находится на хорошем пути, и оно достигнет своего заветного идеала».

Год за годом, день за днем, час за часом прослеживается в Биохронике великая ленинская жизнь. Новые документы высвечивают новые детали этой жизни, показывают, каким разносторонним был гений В. И. Ленина, как энергично умел Владимир Ильич работать, как он сочетал фундаментальные труды с тысячами «мелких» дел.

Ю. ШАРАПОВ,
доктор исторических наук

Уроки ПИГАП


Взгляд из космоса. Идет ПИГАП: на борту научного судна готовится запуск аэростата с исследовательской аппаратурой.



«Знание — сила» уже не раз обращался к вопросам изменения климата на планете, прогноза этих изменений. И не раз нашим собеседником был один из известных метеорологов страны заведующий кафедрой метеорологии и климатологии МГУ доктор географических наук М. А. ПЕТРОСЯНЦ. Всякий раз, прощаясь с ученым, мы договаривались снова вернуться к сложной и «вечной» проблеме устройства земной атмосферы. Теперь, после завершения Первого глобального эксперимента по ПИГАП (Программа исследования глобальных атмосферных процессов), и состоялась очередная встреча. Беседу ведет наш корреспондент З. КАНЕВСКИЙ.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Михаил Арамансович, вы принимали самое деятельное участие в организации и проведении ПИГАП (об этом наш журнал писал в № 11 за 1979 год), а ныне участвуете в осмыслении полученных результатов. Каковы же первые итоги обработки?

М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — В 1979 году впервые в истории человечества создана наблюдательная гидрометеорологическая система, более или менее удовлетворительно охватывающая атмосферу всего земного шара, обоих его полушарий. Она была очень сложной, включала в себя метео- и аэрологическую сеть станций, сорок с лишним научно-исследовательских судов, несколько самолетов с автоматическими наблюдательными устройствами на борту, дрейфующие буи, разбросанные по всей акватории Южного океана, исследовательские баллоны, дрейфующие вместе с воздушными течениями, постоянно действующие полярно-орбитальные спутники, пять как бы «подвешенных» вокруг экватора геостационарных спутников... Если распределить всю «науку 1979 года» равномерно по площади Земли, то окажется, что минимум одно измерение в сутки (а гораздо чаще — два, три, четыре) приходилось на площадь 500×500 километров.

Собран гигантский материал, его обработка далеко еще не закончена, но уже вырисовывается кое-что любопытное.

Прежде всего яснее становится значение самой гидрометеоинформации. Особенно ярко о ее роли можно судить на примере Южного полушария, в котором, как известно, точек наблюдений значительно меньше, чем в Северном.

Метеорологи используют для описания движений в атмосфере уравнения гидротермодинамики. Математическое моделирование проникло в самую суть нашей науки, сделалось основой прогнозирования погоды. Необходимо только всегда иметь в виду, что метеорологи сталкиваются с атмосферными движениями самых разных масштабов — и временных, и пространственных, а все многообразие атмосферных движений невозможно описать какой-то одной-единственной системой уравнений.

Так вот, до глобального эксперимента,— впрочем, и после него — численный прогноз величины и положения барических полей, то есть полей давления воздуха, для Южного полушария оказывался удовлетворительным на двое суток, никак не более. Когда же начала поступать информация с фронта глобального эксперимента с его разветвленной наблюдательной сетью, выяснилось, что те же самые математические модели позволяют давать достаточно уверенный прогноз на целых пять суток вперед! Вот вам и ответ на сакраментальную фразу: «Синоптики всегда ворчат, будто им не хватает информации». Да, не хватает, эксперимент подтвердил эту истину документально. Скудные данные — и прогноз реален лишь на двое суток вперед. Обильная информация — и вот вам долгожданный, желанный прогноз на пятидневку! (Замечу, что густота измерений во время эксперимента все равно оставалась явно недостаточной. Атмосферные явления, распространяющиеся на площади меньше 500×500 километров, «проваливались», ускользали от метеорологов, словно мелкая рыбешка из сети, поставленной на крупную рыбу.)

Далее. Первый глобальный эксперимент открыл весьма интенсивную циркуляцию воздуха в верхней тропосфере тропической зоны, на высоте 10—12 километров. Оказалось, что зимой там наблюдается активный переток воздуха через экватор, из одного полушария в другое. Это явление установлено впервые, раньше только строились несмелые предположения. И говорит сей факт о том, что если мы стремимся понять поведение атмосферы за продолжительные промежутки времени, нельзя ограничиваться тем полушарием, в котором идет тот или иной процесс, нужно рассматривать весь земной шар. Пробовали исключить из расчетов одно полушарие — и прогноз для другого существенно ухудшался.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Не вполне понятно насчет перетока воздуха на больших высотах. Привычно думать, что там все стабильно, по крайней мере одинакова температура. Когда летишь на большом самолете, обычно слышишь голос стюардессы: «Температура за бортом минус сорок», будь то летом или зимой. Поясните, пожалуйста.

М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — Нет, это лишь кажущаяся стабильность. В северных широтах переходный слой между тропосферой и стратосферой, называемый тропопаузой, расположен ниже, и ниже, соответственно, начинается стратосфера, с восьми — десяти километров. Поэтому в полярных широтах стратосфера теплее, чем в тропиках, ее температура около минус 48 градусов. В тропических же широтах идет чрезвычайно мощный конвективный воздухообмен, толщина тропосферы там достигает 16—17 километров, и температура на этой высоте уже минус 70 градусов (ведь, как известно, температура в тропосфере падает с высотой).

Парадоксальная, на первый взгляд, картина: над экватором и тропиками находится крайне низкотемпературная область, над умеренными же широтами стратосфера теплее, а над Арктикой в летнее время — еще теплее! Безусловно, значения температуры в стратосфере не столь изменчивы, как у земной поверхности, однако в течение года они явно меняются. Массы воздуха при этом перетекают из одного полушария в другое на больших высотах, а у каждой из масс своя плотность и прочие присущие ей свойства. Вот и получается, что на больших высотах сравнительно теплый воздух переносится из полярных областей к экватору, а холодный — наоборот.

Все происходящие в атмосфере изменения


Судовая радиолокационная станция «Метеорит-2» следит за полетом радиозонда. В «плавание» уходит дрейфующий буй.



довольно невелики по амплитуде, колебания метеоэлементов сравнительно малы. Например, колебания давления у поверхности Земли не превышают 200 миллибар. Если взять сезонные его перепады, то они находятся в пределах всего лишь 50—80 миллибар, а суточные изменения в величинах давления, напрямую связанные с переменами в погоде, вполне укладываются в рамки 10—15 миллибар. По отношению к самой величине давления эти изменения составляют очень небольшую долю, а их-то и нужно уметь улавливать и предсказывать метеорологу! Но мы, кажется, отвлекаемся. Тему прогноза мы хотели в сегодняшней беседе не затрагивать.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Да, мы хотели беседовать исключительно о ПИГАП. Однако никуда не деться от слова «прогноз». Ведь и сам Первый глобальный эксперимент задумывался не в последнюю очередь ради совершенствования методики предсказаний погоды. Поэтому мой очередной вопрос именно таков: что конкретно дали исследования 1979 года синоптической метеорологии?

М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — Одной из главнейших задач ПИГАП было создание надежных методов прогноза так называемой средней заблаговременности. То есть предполагалось научиться с помощью уравнений гидродинамики давать расчет основных параметров атмосферы на одну-две недели вперед. В результате проведенных экспериментов выяснилось, что при определенных ситуациях можно давать успешный прогноз на декаду. В среднем же — на пять-шесть дней. До эксперимента успешный прогноз давался не более чем на четверо суток, в ходе эксперимента, как видите, на шесть и даже на десять. Это определенная победа, ибо теперь цена каждого процента оправдываемости прогноза вырастает буквально в геометрической прогрессии.

Нельзя лишь забывать, что такой успех Первого глобального эксперимента стал возможен только при том объеме информации, какой обеспечивал размах наблюдений 1979 года. Ныне система, как мы говорим, деградировала — улетели самолеты, ушли исследовательские суда, не поддерживается и ряд других составляющих глобальной сети наблюдений, и метеорологи вновь вернулись к скромной цифре: успешный прогноз с заблаговременностью пять суток. Это пока предел. Но если в какой-то момент вся глобальная наблюдательная система будет восстановлена, возможности, несомненно, снова повысятся.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — В Арктике, на Диксоне, несколько десятилетий назад работал один опытный синоптик. Он ухитрялся (извините, другого слова не подберешь) с точностью чуть ли не до четверти часа предсказывать появление тумана, начало метели. Это было поистине высокое искусство, основанное, разумеется, на прочном и строгом знании теории, местных особенностей погоды, конкретных признаков ее проявления. Бесценный дар! Но сам синоптик признавался, что, попади он в другой район, природы которого не знал, его прогнозы оказались бы куда менее результативными. И тут хочется задать вопрос: не нуждается ли в пересмотре система самих наблюдений, не следует ли придавать особое внимание каким-то остающимся в тени параметрам, нельзя ли от чего-либо отказаться?

М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — Программа ПИГАП ответила и на этот вопрос. Ученые сравнили традиционную комплексную систему наблюдений с системой, состоящей только из приземных станций, измеряющих лишь давление воздуха, и космических аппаратов, дававших все остальные метеопараметры. И вот оказалось, что прогноз, получаемый по космической системе, хуже, чем по комплексной, включавшей наземные, аэрологические и космические средства наблюдения.

Чтобы было понятнее, почему нас не устраивают только метеоспутники, приведу один пример. Фото с такого спутника поступает для каждого конкретного района Земли всего один раз за сутки. Ясно, что наземного метеоролога такая «частота» абсолютно не устраивает. Некоторые эксперименты дали неожиданный результат. Оказалось, что в Северном полушарии, где наземных пунктов наблюдений много, спутниковые данные вносят сравнительно скромный вклад в улучшение качества прогнозов. В Южном полушарии картина, как мы видели, иная. Отсюда вывод: система наблюдений должна быть комплексной, то есть состоять из метеостанций, аэрологических станций с запусками радиозондов и службы метеоспутников,— вот основа основ, отказываться от которой нет никаких оснований. Методика наблюдений остается прежней.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Профессор Сергей Петрович Хромов, блестящий знаток метеорологии, ранее много лет возглавлявший кафедру метеорологии и климатологии географического факультета МГУ, очень большое значение придавал изучению облачности, считая знание жизни облаков альфой и омегой синоптической метеорологии. Ведь при одном и том же типе облачности дождь может либо пролиться, либо... не пролиться! Вправе ли мы сказать, что за последнее время узнали больше о физикохимии атмосферы, и облаков в частности?

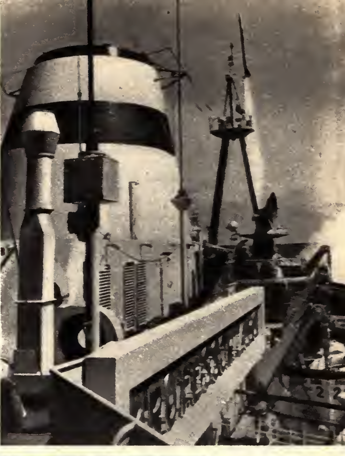
М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — Действительно, облачность — ведущий регулятор погодных да и климатических изменений. Облака разнообразными, зачастую непредсказуемыми, способами вмешиваются в тепловой баланс планеты. Метеорологи это понимают и стараются учитывать. Растет сеть специальных актинометрических станций, ведущих наблюдения за прямой, рассеянной, суммарной, отраженной солнечной радиацией, за числом часов солнечного сияния, радиационным и тепловым балансом. Внедряется автоматика, позволяющая записывать данные круглосуточно и круглогодично. Актинометрические станции регистрируют реальный приход и расход тепла, непосредственно связанные с облаками — их наличием, либо отсутствием. Мы умеем распознавать тип облачности, определять формы и высоту нижней границы облаков (появился особый прибор, ИВО — измеритель высоты облачности).

Физикой и химией атмосферы занимаются многие учреждения. Правда, пока преобладают работы, связанные с загрязнением атмосферы, с природой малых примесей. Однако ведутся исследования и микрофизических процессов в облаках: конденсации, образования и слияния капелек, испарения в облаках (такие работы проводятся в Центральной аэрологической обсерватории в Долгопрудном под Москвой, в Институте экспериментальной метеорологии в Обнинске, в Украинском научно-исследовательском институте Госкомгидромета в Киеве и других). Микрофизические процессы в облаках достаточно сложны и пока явным образом в прогностических схемах не учитываются.

Когда мы наблюдаем за облаком, мы можем примерно сказать, водяное оно или кристаллическое, но пока все это визуально, никакой оперативной информации о микрофизической структуре облаков в наших руках нет, если не считать радиолокационных изображений, которые становятся доступны за один-два часа до выпадения осадков и дают неполную информацию о «микрофизике» облаков. А прогноз давать надо. Вот мы и «подменяем» истинные свойства совершенно конкретных облаков некими средними свойствами различных типов облаков. Вполне понятно, что «находиться» все время в облаках метеорологи не могут. Сейчас облачная толща зондируется с борта специальных самолетов-лабораторий только в исследовательских целях. Должен лишь добавить, что пока вы будете просчитывать полученные «наверху» сведения, дождь уже выпадет. Либо не выпадет, вспомнная слова Сергея Петровича Хромова!

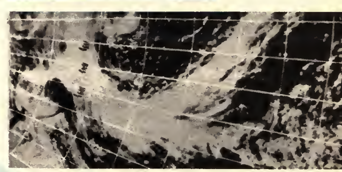
КОРРЕСПОНДЕНТ: — Будут ли продолжены эксперименты по ПИГАП?

М. А. ПЕТРОСЯНЦ: — Формально работы по ПИГАП завершены. На смену им приходит новая Всемирная климатическая программа. Она включает в себя и исследование климата, и создание его теории, и учет влияния на него человеческой деятельности. Необходимо научиться предсказывать изменения метеорологи-



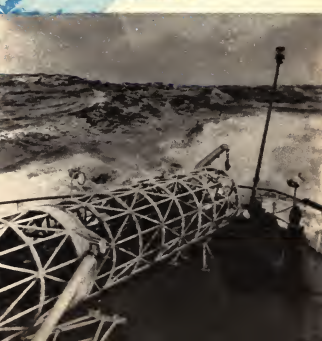


С борта «Профессора Зубова» взлетает метеорологическая ракета, а в радиорубке идет прием непрерывного потока глобальной информации об атмосфере и океане.





Над планетой — непогода, в океанах бушуют шторма. Ученые готовят к работе прибор для изучения морских течений.



ческого режима от года к году, а это, по сути, та же задача долгосрочного прогноза погоды. В нашей стране всеми подобными проблемами занимаются Госкомгидромет и Академия наук. Координирует все работы Госкомитет по науке и технике. Его председатель академик Г. И. Марчук уже давно работает в области теоретической метеорологии. Им выдвинута идея об особой «ответственности» Мирового океана за динамику климата. По программе, получившей условное название «Разрезы», должны вестись многолетние наблюдения в тех районах океана, где находятся энергоактивные зоны, то есть происходит наиболее энергичный обмен теплом между морской водой и воздухом. Сейчас определено несколько таких зон в Атлантике и одна в Тихом океане: район Бермудского треугольника, Гольфстрим, Куросио.

Мы знаем об атмосфере многое. И эти знания показывают нам, что постичь жизнь атмосферы неизмеримо сложнее, чем, например, предвычислить положение планет Солнечной системы. Когда вы имеете дело, скажем, с Луной, вы должны учитывать силу притяжения Луны Землей, центробежную силу Луны и еще в какой-то мере возмущающее действие Солнца и Юпитера (причем эти тела могут рассматриваться с большой точностью как реальные материальные точки). И это все. Когда же вы рассматриваете атмосферу, то также сталкиваетесь с весьма, на первый взгляд, , немногочисленными факторами: сила барического градиента (то есть перепад атмосферного давления), сила Кориолиса (отклоняющая сила вращения Земли)... Однако действуют эти силы в жидкой среде, в воздухе, в океане, и тут возникают всевозможные турбулентные напряжения, колоссальные переносы тепла и влаги, которые приводят к резкому изменению барического поля. К тому же движения атмосферы происходят над реальной земной поверхностью с ее бесконечно разнообразным рельефом. Поэтому задача предвычисления атмосферных движений неизмеримо более сложна.

И все же общая картина не такая уж мрачная. Завершились общепланетарные исследования в рамках ПИГАП, давшие немало полезного и поучительного. Начинаются новые работы, от которых мы многого ждем. Математика и вычислительные машины прочно вошли в повседневную жизнь и метеорологов-теоретиков, и синоптиков-практиков. Краткосрочный прогноз на сегодня достаточно удовлетворителен, напомню цифры: 85—88 процентов оправдываемости на один-два дня. Особенно важно, что хорошо оправдываются прогнозы опасных явлений погоды. Приемлемы результаты прогнозирования фона температуры на пятидневку и даже на декаду. Хуже обстоят дела с месячным прогнозом, чрезвычайно нужным, но в то же время методически наиболее трудным. В наши дни месячный прогноз оправдывается в 65 процентах случаев, иными словами, из каждых десяти предсказаний три-четыре оказываются неверными. Мало это? Много?

Вероятно, каждая отрасль народного хозяйства должна определить стратегию использования метеорологической информации. Хозяйственные планирующие органы рано или поздно должны выработать нечто вроде «прейскуранта»: определить заранее, учтя достаточно продолжительный период в прошлом, что выгоднее — поверить прогнозу и понести в случае неудачи синоптиков определенные затраты или не считаться с предсказанием, опираться на средние многолетние величины и также нести определенные потери, когда эти средние будут резко отличаться от наблюдаемых условий. Вот это и будет называться «деловыми отношениями» с погодой.

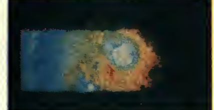
ПИГАП завершена. Закончится и обработка материалов, полученных в результате этого глобального интернационального эксперимента. Работы же по изучению сложнейшей из оболочек Земли — атмосферы — продолжаются в рамках новой Всемирной климатической программы. Они, конечно же, приведут к новым открытиям, появятся иные возможности прогнозирования погоды и климата на Земле.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Рентген в цвете

Рентген — основной помощник медиков. Рентгеновские лучи лучше проходят через мягкие ткани и задерживаются плотными тканями костей, поэтому на снимках получается изображение разной освещенности для более и менее плотных участков. С помощью рентгена можно исследовать и опухоли, но разница в плотности тканей здесь может быть уже очень мала, и глаз не различит такие участки на рентгенограмме. Преодолеть эти трудности и позволит цветовая денситометрия — преобразование черно-белой рентгенограммы в цветную. Через рентгенограмму пропускается мощный пучок света, потом он попадает на специальный приемник, в котором яркость снимка преобразуется в электрические сигналы (там, где участок более освещен, и сигнал больше). Электросигналы подаются на цветной телевизор, который воспроизводит цветное изображение. И если человеческий глаз мог не отличить чуть-чуть более серый участок от чуть-чуть менее серого, то синий цвет от красного он отличит без труда, а превращением различных оттенков серого и черного во все цвета радуги и занимаются чувствительные электрические датчики.

На фотографиях цветные рентгенограммы, полученные с помощью нового прибора.



Преобразованное в электрические сигналы изображение запоминает ЭВМ.

Цветное преобразование рентгенограмм открывает большие возможности для онкологии, хирургии и травматологии, где особенно важно распознавание малоконтрастных теневых картин. Например, при травмах черепа, воспалениях мозга повышается внутричерепное давление. Повышение это очень трудно измерить. На цветных фотографиях денситометрии ясно видно, как четко различаются участки различной плотности, и понятно, насколько легче выделять их. Портативная ЭВМ, которую легко совместить с денситометром, вычисляет площади цветных участков уже в числах или процентах.

Разведка помогает разведке

Скопление нефти или газа в толще Земли — это огромная масса углеводородов, которые по своим свойствам резко отличаются от окружающих их каменных пород. Большие месторождения нарушают однородность среды и приводят к нарушениям магнитного поля, электрической и сейсмической проводимости. Регистрация этих аномалий и может помочь геологам в их романтичном, но очень нелегком труде. Причем изучать надо одновременно все возможные аномалии, чтобы точнее определить, есть ли месторождение. Идея таких методов, называемых прямыми, была высказана еще полвека назад известным геохимиком А. В. Соколовым. В настоящее время их разработкой занимаются ученые во многих научно-исследовательских институтах страны.

Наиболее перспективно содружество сейсмической и электрической разведки. Советскими специалистами разработан метод полного спектра сейсмических волн — от самых коротких до самых длинных. Изучая, как поглощаются самые разные волны, как они отражаются от различных пород и как меняется их скорость, ученые могут определить, проходили волны через нефтенасыщенную часть или нет. Электроразведка основана на том, что в породах, окружающих нефтеносный пласт и пропитанных нефтью, резко повышена элетропроводимость по сравнению с другими горными породами. Преимущество такого метода в том, что надо пробурить всего одну скважину, а потом измерять электропроводимость между ней и поверхностью земли во многих точках, таким образом «оконтуривая» месторождение.

Перспективы метода — в повышении чувствительности, потому что довольно часто аномалии, связанные с месторождением, могут быть едва заметны.

Физика для сосудов

История техники знает загадочные аварии, когда совершенно исправная конструкция вдруг разваливается буквально на куски. Причина таких внезапных разрушений выяснилась, когда исследовали поведение упругих элементов конструкций. Оказалось, что в ряде случаев переход системы этих элементов от одного устойчивого состояния к другому происходит путем резкого скачка (хлопка, прощелкивания) с выделением определенного запаса энергии. Тщательное изучение этого явления позволило разработать математическую теорию катастроф, которая применима, в частности, к пластическим и вязко-упругим оболочкам. И не только к ним.

Сосуды головы, обеспечивающие кровоснабжение мозга, считают ученые НИИ неврологии Академии медицинских наук СССР, — это тоже сложные тонкостенные оболочки, как бы элементы деформируемых трубопроводов. И они способны терять устойчивость подобно техническим конструкциям. Таким образом, математическая модель кровоснабжения мозга и его нарушений может быть построена на основе решения соответствующей задачи гидроупругости с помощью вариационных методов математической физики. А построить модель — значит создать базу для поисков новых методов предупреждения катастрофы в мозге и ликвидации ее последствий.

Универсальный хлопок

Что делать с остающимися после уборки урожая хлопка миллионами тонн отходов — листьями, коробочками, цветками, стеблями и корнями? Сжигать? Ученые Института биоорганической химии Академии наук Узбекской ССР показали, что из хлопчатника и продуктов его переработки можно получать 1200 различных полезных веществ. Интересны хлопковые листья. Из них выделяют лимонную и яблочную кислоту, вещества, ускоряющие развитие растений. Эти же соединения применяются и для технических целей — в строительном деле и газовой промышленности.

В институте микробиологии АН Узбекской ССР научились с помощью ферментов обрабатывать остающиеся после уборки урожая стебли хлопчатника. Их обогащают белками и аминокислотами, а затем используют как корм для домашних животных. Разработана также технология получения из семян хлопчатника пищевого белка.

В. Барашенков,
доктор физико-математических наук

Понимаем ли мы квантовую механику?

Известный физик-теоретик Ричард Фейнман как-то заметил, что хотя квантовая механика существует уже более полувека, ее до сих пор не понимает ни один человек в мире. И тут же добавил: он может утверждать это вполне смело.

С первого взгляда это кажется просто невероятным! Как же так? Ведь с помощью квантовых законов рассчитываются тончайшие явления микромира и выводы подтверждаются опытом с огромной точностью, иногда до миллиардных долей процента!

Более того, квантовая механика уже давно используется на практике — например, лазер был изобретен, рассчитан и создан на основе квантовых законов. Эти законы управляют работой электронных микроскопов, используются при проектировании многих полупроводниковых приборов, с их помощью объясняют явление сверхпроводимости. Квантовая механика нашла применение в химии и даже биологии. Как же можно говорить, что никто ее не понимает?!

И тем не менее, как мы увидим далее, в утверждении Фейнмана есть большая доля истины.

Здравый смысл и микрочастицы

В нашей повседневной жизни мы привыкли к тому, что все тела движутся по строго определенным траекториям. Если известна начальная скорость тела и действующая на него сила, то с помощью законов Ньютона можно точно сказать, что это за траектория. Подобную задачу каждый из нас много раз решал в школе. Точность законов Ньютона очень высока, с их помощью можно, например, предсказать движение небесных тел на многие десятки и сотни лет вперед. Но вот если попытаться применить эти законы к движению микрочастиц, то придем к поразительному выводу: частицу можно обнаружить в любой точке любой траектории, соединяющей начало и конец ее пути! Получается так, как будто частица движется сразу по всем траекториям, либо совершает что-то вроде «броуновской пляски» в абсолютно пустом пространстве, многократно без всякой видимой причины изменяя направление своего движения и мгновенно перемещаясь из одной пространственной точки в другую. Этот вывод трудно согласовать со здравым смыслом, ведь не может же частица сама по себе, по собственной воле метаться по пустому пространству, где на нее абсолютно ничто не действует!

Иногда говорят, что микрочастица движется по траектории, которая размазана по всему пространству. Не знаю, поможет ли это читателю более наглядно представить себе движение микрообъектов... Как бы там ни было, но с точки зрения законов Ньютона, да и просто с позиций здравого смысла, это движение совершенно не предсказуемо.

Все это выглядит так, как если бы в микропроцессах была нарушена связь между причиной и следствием, и, исходя из одних и тех же начальных условий, можно было бы прийти к совершенно разным результатам. Так сказать, «распалась связь времен». Лишь в случае очень массивных, тяжелых частиц с большой инерцией их движение начинает постепенно «стягиваться» к ньютоновской траектории, и будущее снова становится однозначным следствием прошлого.

Однако это еще не самая главная трудность, с которой мы встречаемся в микромире. В принципе здесь еще можно было бы рассчитывать на какое-то очень сложное обобщение уравнения Ньютона, с помощью которого, может быть, кому-то все-таки удастся выделить и шаг за шагом проследить внятно запутанную траекторию частицы. Более удивителен и непонятен следующий факт. Представим себе, что электрон попадает на поглощающий экран, в котором проделаны два отверстия. Электрон пройдет через одно из этих отверстий и оставит точечный след на фотопластинке за экраном. Повторяя многократно этот опыт, мы должны получить на фотопластинке наложение картин от электронов, прошедших через одно отверстие, и электронов, «воспользовавшихся» вторым отверстием. Казалось бы, это — единственно возможный результат, другого и быть не может. Так вот, ничего подобного! На пластинке получается отчетливая интерференционная картина — как от столкновения двух волн на воде. Но ведь электроны направлялись на экран по очереди, один за другим, так что сквозь экран каждый раз проходил только один электрон, поэтому столкнуться и интерферировать он мог лишь... сам с собой. Другими словами, он каким-то образом должен стать «одним в двух лицах» и ухитриться пройти сразу сквозь два далеко отстоящих друг от друга отверстия.

Невероятный вывод! Может быть, электрон распадается на какие-то куски? Но тогда, закрыв одно из отверстий, можно было бы «поймать» кусочек электрона, который прошел сквозь оставшееся отверстие. Опыт показал, что никаких кусков от электрона не откалывается и сквозь отверстие каждый раз проходит вполне нормальный, совершенно целый электрон.

Этот результат кажется просто невозможным, противоречащим самой элементарной логике,— все равно что войти в зал с двумя дверями и столкнуться лбом с самим собой! И тем не менее никакого другого объяснения наблюдаемому ходу событий с точки зрения ньютоновской механики дать нельзя: точно известно, что электрон прошел через одно отверстие, а фотопластинка говорит, что он раздваивался. Как будто мы имеем дело с электроном и с его двойником-призраком!

Необъяснимое, «противоестественное» поведение микрочастиц многими физиками воспринималось как конец их науки, которая, казалось им, добралась до исходного, «первозданного микрохаоса», «праматерии», где уже нет никаких законов. Знаменитый голландский физик Лоренц в 1924 году с горечью писал: «Где же истина, если о ней можно делать взаимно исключающие друг друга утверждения? Способны ли мы вообще узнать истину и имеет ли смысл заниматься наукой? Я потерял уверенность, что моя научная работа вела к объективной истине, и я не знаю, зачем жил; жалею только, что не умер пять лет назад, когда мне все еще представлялось ясным». Положение казалось безнадежно запутанным. Было от чего прийти в отчаяние.

Как шутили в то время физики, по четным дням недели им приходилось пользоваться уравнениями Ньютона, а по нечетным — доказывать, что эти уравнения неверны.

Сфинксы микромира

Теоретическая путаница возникала и при попытках понять природу света. Что это — частица или волна — еще триста лет назад ожесточенно спорили Ньютон и Гук. Фольклорное эхо донесло до наших дней немало пикантных подробностей словесных баталий, то и дело выходивших далеко за рамки научных дискуссий. Говорят, что после одного из споров, в котором темпераментный и не стеснявшийся в выборе выражений Роберт Гук превзошел самого себя в язвительной критике ньютоновской теории световых частиц и ее автора, последний решил вообще не публиковать своих трудов по оптике, пока будет жив Гук. Но главной причиной была, конечно, не полемическая страстность и необузданный характер Гука, а сила приводимых им фактов. Только с помощью волновых представлений можно было объяснить, почему прибавление света к свету может не только увеличить, но и уменьшить освещенность, порождая сложные интерференционные картины, или почему, например, свет огибает мелкие препятствия и на краях тени всегда есть заметная полутень.

В течение трех веков физики были убеждены, что свет — это волновое движение какой-то сверхтонкой, заполняющей все пространство материи. Однако, начиная с конца прошлого века, стали быстро накапливаться факты, для объяснения которых пришлось допустить, что свет — это поток отдельных, не связанных между собой частиц. Сталкиваясь с электронами атомов вещества, эти частицы — их стали называть фотонами — рассеиваются подобно бильярдным шарикам. В тех случаях, когда их энергии недостаточно для полного отрыва электрона от атома, электрон переходит на бо́льшую орбиту — атом возбуждается. Но вот что удивительно: во всех этих процессах энергия световой частицы каждый раз оказывается обратно пропорциональной длине световой волны, то есть определяется каким-то непонятным коллективным эффектом. Фотон хотя и не связан с другими фотонами, но все же как-то «чувствует» их присутствие, и все вместе они составляют световую волну. Получается так, как будто фотон несет гребень какой-то таинственной нематериальной волны. И чем больше энергия фотона, тем короче волна.

Это очень похоже на то, как поток электронов проходит сквозь щели в экране. Каждый электрон тоже ведь пролетает сквозь какую-то одну щель, и здесь он также как будто знает о своих собратьях, которые взаимодействуют с экраном до и после него, и располагается на фотопластинке так, чтобы в целом получилась единая интерференционная, волновая картина.

Французского физика Луи де Бройля аналогия в поведении электронов и частиц световой волны навела на мысль о том, что любой микрочастице, независимо от ее природы, сопутствует некая «волна материи». Подобно мифическому сфинксу, полульву-получеловеку, микрочастица, по мнению де Бройля, тоже объединяет в себе, казалось бы, несовместимое — волну и корпускулу. Де Бройль предположил, что не только у фотона, но и во всех других случаях длина «волны материи» обратно пропорциональна энергии связанных с нею частиц. И хотя физическая природа этих волн (их стали называть дебройлевскими) оставалась загадочной, они хорошо описывали сложные интерференционные узоры в опытах с электронами, а позднее и с более тяжелыми частицами — протонами и даже молекулами. Перед физиками встала интригующая задача — понять и объяснить происхождение удивительных волн.

Интересно, что первым, еще в конце прошлого века, идею о волнах материи высказал русский ученый Б. Б. Голицын. И это была не просто гениальная догадка, свой вывод Голицын основывал на анализе опытов с фотоэффектом, которые три десятилетия спустя использовал и Луи де Бройль. Однако в конце XIX века была еще слишком велика вера в классическую физику, и идея о волнах материи выглядела фантастической. Против такой идеи резко выступил известный московский физик А. Г. Столетов —

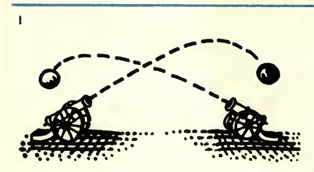
тот самый, опыты которого по фотоэффекту в последующем явились одним из краеугольных камней квантовой теории. Это могло бы выглядеть историческим курьезом, но для Столетова все обернулось трагедией. Дело в том, что Б. Б. Голицын был не только талантливым физиком, но обладал еще и княжеским титулом, что в дореволюционной России, понятно, было очень важным обстоятельством. У Столетова стали возникать служебные неприятности, а он, будучи человеком принципиальным, не мог поступиться своими научными убеждениями. Все больше сил уходило на бесплодную борьбу. Она, к несчастью, закончилась тяжелым сердечным приступом и последовавшей вскоре за этим смертью Столетова, а замечательная идея Голицына, увы, была «похоронена заживо» и не оказала никакого влияния на последующее развитие физики. Де Бройль ничего не знал об этой идее.

Волны вероятности

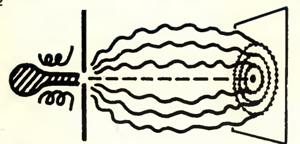
Дебройлевские волны позволили объяснить многие явления, происходящие в мире атомов и молекул. Вскоре выяснилось, что хотя эти волны и называют «волнами материи», материального в них мало. Они описывают распределение не материи, а вероятности — вероятности обнаружить частицу в той или иной точке пространства. Отдельно взятый электрон может



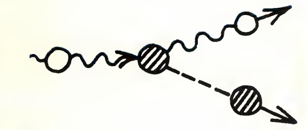
1



2



3



находиться в любой точке пространства, у него нет определенной траектории. Но вот если опыт повторить много раз, то выявится статистическая, усредненная картина движения электрона. Оказывается, что в некоторых участках пространства он в среднем бывает чаще, чем в других. Интенсивность дебройлевской волны как раз и характеризует относительную частоту пребывания электрона в различных точках.

То же самое для фотонов. Эти частицы появляются чаще там, где больше интенсивность их дебройлевской волны. В этих местах наибольшая освещенность и наибольшая амплитуда световой волны.

С точки зрения законов Ньютона, мир, образно говоря, похож на четко вычерченную сеть железных дорог, по которым строго в соответствии с расписанием движутся поезда-частицы. В квантовой физике эта картина размывается, становится нечеткой, расплывчатой, как будто мы разглядываем ее в плохо сфокусированный бинокль.

Физики пока не могут дать однозначного ответа на вопрос о том, что «размазывает» движение микрочастиц, делает его вероятностным. Можно думать, что это происходит из-за взаимодействия микрочастицы с окружающей ее обстановкой. Ведь частица никогда не бывает полностью изолированной, она постоянно испытывает случайные возмущающие воздействия неисчислимого количества других микрообъектов — атомов и молекул, из которых состоят все окружающие макротела, частиц и античастиц, образующихся при спонтанных всплесках полей в близлежащем пространстве. Все это вибрирует, обменивается импульсами, распадается и опять объединяется в новых комбинациях. Возможно, есть и другие, какие-то более глубокие причины, которые еще только предстоит открыть. Пока здесь много различных догадок и мнений, вопрос очень дискуссионный.



Однако каковы бы ни были причины «вероятностной размазки» микроявлений, все физики согласны в том, что дебройлевская волна описывает не отдельную частицу саму по себе, а частицу на фоне окружающей ее обстановки. Подобно тому, как о цвете хамелеона можно говорить лишь применительно к определенному фону, так и свойства микрочастицы оказываются связанными с ее окружением. Микрочастица никогда не демонстрирует сразу всех своих свойств. Часть из них она «показывает» на одном фоне, другую часть — совсем на другом, и никогда — все вместе.

Спрашивать о том, каковы свойства микрочастицы безотносительно к окружающей ее обстановке, так же бессмысленно, как и задавать вопрос о скорости тела до выбора системы координат.

Удивительный, фантастический микромир... Здесь все не так, как в макромире! Если измерим координату частицы, то совершенно неопределенной становится ее скорость — частица из данной точки может двигаться в любом направлении. Если определена скорость, то, наоборот, неизвестной становится координата и частицу с равной вероятностью можно обнаружить в любой точке пространства. Представления, почерпнутые из повседневной практики, здесь просто отказываются нам служить.

Для того чтобы рассказать о движении макроскопического тела, вполне достаточно двух величин — нужно знать координату и скорость. Для описания движения микрочастицы необходимо знать дебройлевскую волну вероятности во всех точках пространства, то есть сразу бесконечное число величин. Информационная емкость объектов микромира несравненно больше, чем у макроскопических тел. В этом-то и состоит причина того, почему с помощью понятий ньютоновской физики нельзя дать полного описания поведения микрочастицы. Этих понятий просто недостаточно, с их помощью можно передать лишь отдельные проекции, срезы того, что происходит в микромире. Именно поэтому квантовая механика так трудна для понимания. По глубоко укоренившейся в нас привычке мы все время пытаемся найти ей макроскопическое объяснение, а это все равно, что пытаться с помощью плоских фигур рассказать о форме и строении многомерных тел.

Но, может быть, все дело в том, что современная квантовая механика — это только временный теоретический полуфабрикат, из которого далее возникнет настоящая, «очищенная» теория, описывающая микрообъекты такими, какие они есть сами по себе, без размазывающего воздействия окружающей обстановки?

И вот здесь мы подходим, пожалуй, к самому «темному» и спорному месту квантовой теории.

Принципиальные вопросы

Для того чтобы подчеркнуть объективность, независимость от наших субъективных точек зрения какого-либо утверждения, мы часто говорим, что это — экспериментальный факт, то есть непосредственный результат наблюдения, фрагмент не зависящего от нас внешнего мира. Мы часто повторяем, что «факт есть факт», что «факты — упрямая вещь». Однако в действительности совершенно «чистых», не зависящих от нас фактов не бывает. Наблюдая явления природы, наше сознание всякий раз имеет дело не с внешним миром самим по себе, а с его

«проекциями» на наши органы чувств и их «естественные продолжения» — физические приборы. При этом мы неизбежно искажаем и огрубляем наблюдаемое явление, чем-то пренебрегаем, что-то домысливаем.

Мир не существует в том виде, как он воспринимается нашими органами чувств. Картину мира мы воссоздаем с помощью мышления, и этот процесс зависит от того, какими знаниями уже «заряжено» наше сознание. Если оно достаточно не подготовлено, мы можем вообще не замечать некоторых фактов, они для нас как бы не существуют. Например, если бы человек каменного века увидел надпись на скале, он едва ли придал бы ей какое-либо значение, для него это были бы всего только какие-то случайные подтеки и пятна, которые просто скользнули бы мимо его сознания.

Только постепенно, по мере накопления и корректировки знаний, возникает все более точная и все менее и менее зависящая от нас картина внешнего мира. И физика Ньютона подтверждала возможность такого постепенного «испарения» субъективного элемента из наших знаний о природе. Казалось очевидным, что, совершенствуя приборы, их возмущающее влияние можно сделать как угодно малым и в пределе изучать явления «в чистом виде», без всякого влияния наблюдателя. Физики были уверены, что трудности на этом пути лишь технические, а не принципиальные.

Но вот в квантовой механике все оказалось совсем по-другому. Каким бы «деликатным» и «тонким» ни был прибор, он все равно не может одновременно определить координату и скорость микрочастицы. Для измерения этих величин нужны разные приборы, более того — совсем разные эксперименты. Ведь чем точнее измеряется одна из этих величин, тем более «размазанной» становится вторая, и как бы мы ни старались, измерить координату и скорость у одной и той же микрочастицы нам не удастся. В одних условиях проявляется координата частицы, в других — скорость. А раз так, то и представление о независимом внешнем мире, казалось бы, теряет всякий смысл — какая же это независимость, если о микрообъекте как таковом безотносительно к условиям наблюдения ничего нельзя сказать!

Но тогда и макромир нельзя считать существующим независимо от наблюдателя, ведь в его основе лежат микропроцессы.

Выводы получаются настолько поразительными, что невольно возникает подозрение: что-то здесь не так. Попытаемся разобраться, в чем же тут дело.

В предыдущем разделе речь шла о неразрывной связи микрочастицы с окружающей ее обстановкой. Такой вывод получается из анализа огромного количества экспериментов. Нет ни одного опыта, который бы ему противоречил. Но отсюда вовсе не следует, что явления природы существуют только в виде «сплава» с условиями их наблюдения. К такому выводу мы приходим лишь в том случае, когда очень широкое понятие «окружающая обстановка» заменяется частными, узкими понятиями «прибор», «условия наблюдения».

Окружение частицы может быть совершенно не зависящим от наблюдателя,— например, во времена динозавров или еще раньше, когда на Земле вообще не было живых существ. Прибор же обязательно связан с наблюдателем. Это — только часть «окружающей обстановки», которую мы используем для регистрации происшедшего явления. Изучаемое событие играет роль курка, приводящего в действие прибор. Само же оно протекает независимо от того, есть регистрирующий его прибор или нет, включен он или выключен.

Таким образом, квантовая механика не запрещает ставить вопросы о свойствах «мира самого по себе», безотносительно к условиям его наблюдения. Прибор всегда можно отделить от изучаемого явления. Когда говорят, что мы ничего не можем сказать о мире, не зависящем от наблюдателя, то эти утверждения являются следствием не квантовой механики, а вытекают из философских взглядов высказывающих их ученых.

В японском городе Киото есть знаменитый сад камней. Небольшая песчаная площадка в старинном парке, на которой выложены шестнадцать камней, но выложены так искусно, что как бы ни смотреть, всегда можно увидеть только пятнадцать из них. С каждой новой точки зрения — свой пейзаж. Однако ограниченность отдельных «проекций» не мешает составить точное представление о всей композиции в целом. Воплощенная в камне философская идея о связи реальности и условий ее наблюдения! Так и с квантовой механикой. Свойства микроявлений чрезвычайно сложны и многогранны; то, что показывают приборы, это как бы плоские проекции этих свойств на наши органы чувств. Только мышление, теория позволяют нам воссоздать микропроцесс в его объемной целостности.

4

1. Пушечное ядро летит по строго определенной траектории. Частица-снаряд, испущенная электронной пушкой, не имеет точной траектории. С определенной вероятностью ее можно обнаружить в любой точке пространства.
2. Свет иногда ведет себя подобно волне, а иногда — как частица-фотон.
3. Дебройлевская волна характеризует относительную частоту, с какой микрочастица появляется в той или иной точке пространства.
4. 1057893 ± 20 — с такой точностью рассчитывается в квантовой механике расстояние между двумя соседними уровнями энергии в атоме водорода. А вот что дает эксперимент: 1057916 ± 10. Согласие поразительное!

Современная физика немыслима без философии. Физические теории буквально пропитаны философскими идеями. И чем сложнее и абстрактнее физические представления, тем более важной становится роль этих идей. Связь физики и философии оказывается настолько тесной, что иногда их просто трудно разделить.

Что находится за кулисами квантовой механики?

Теперь, после того как мы преодолели трудный философский барьер (а он действительно трудный — ему посвящаются целые конференции, и мнения ученых здесь далеко не однозначны), обратимся к вопросу, который остался пока без ответа: можно ли пойти дальше современной квантовой механики и построить «неразмазанную», детальную теорию движения микрочастицы?

Как известно, наряду со многими добродетелями благородный и доблестный герой романов Дюма о трех мушкетерах Портос обладал такой необычайной спесивостью, что не разрешал портным касаться своей особы, и для того чтобы сшить костюм, им приходилось снимать мерки с его отражений в зеркалах. При изучении микромира мы встречаемся с похожей задачей: наблюдая макропроекции того, что происходит в микромире, мы должны создать точный образ микроявления, не зависящий ни от каких «зеркал».

Некоторые ученые считают, что это в принципе невозможно и «костюм» для микромира всегда будет получаться различным в зависимости от того, в каких зеркалах снимались его мерки. Придерживаясь таких взглядов, мы как бы заранее опускаем перед собой шлагбаум: невозможно, и все тут. По мнению других ученых, вопрос остается пока открытым, для ответа нужны дальнейшие исследования и прежде всего новые эксперименты.

До сих пор всегда удавалось разделить мир на относительно независимые этажи-уровни. Уровень космических явлений, охватывающий галактики и звездные системы, уровень макроскопических масштабов, к которому мы принадлежим сами, еще более «глубокие» этажи биологических и химических процессов — каждый из них управляется своими особыми законами и каждый можно с хорошей точностью рассматривать независимо от других. «Перемешивание» законов происходит лишь в узких пограничных областях. Однако природа может быть «устроена» таким образом, что микрочастицу, даже в вакууме, нельзя «оторвать» от происходящих вокруг нее процессов, и простое деление на «этажи» становится здесь уже невозможным. Как бы глубоко в недра материи мы ни «спустились», происходящие там явления всегда будут связаны с фоном макроскопических процессов. Таким образом, любая теория «закавнтовых явлений», подобно современной квантовой механике, должна рассматривать микрочастицы сквозь призму макроскопических событий, то есть всегда иметь дело с отражением микромира в макроскопических «зеркалах». Иными словами, обойтись без влияния окружающей обстановки, построить «точную» теорию микропроцессов нельзя.

Но может быть и так, что структура приближенно не зависящих друг от друга этажей-уровней имеет свое продолжение также и в микромире. Тогда можно создать «чисто» микроскопическую теорию, которая будет описывать субатомные явления с помощью каких-то сложных математических образов. Для того, чтобы понять физический смысл этих образов, потребуется специальная переходная теория-переводчик, которая выразит их на языке уже доступных нам макроскопических представлений. Не исключено, что современная квантовая механика в этом случае представит собой один из вариантов такой переходной теории.

Какая из двух возможностей реализуется — это вопрос к эксперименту. Только он может однозначно сказать, что же происходит на самом деле. Правда, замечательное согласие с опытом предсказаний квантовой теории, краеугольным камнем которой является признание тесной связи микро- и макропроцессов, заставляет большинство физиков склоняться к мысли о том, что такая связь остается в любой будущей теории, то есть к тому, что реализуется первая возможность. Но, кто знает, ведь голосованием научные проблемы не решаются, правым может оказаться и меньшинство. Важно, что сейчас нет принципиальных физических соображений, которые бы запрещали создание — в рамках второго подхода — теории, рассматривающей микропроцессы «в чистом виде», независимо от макроскопического этажа. Итак, на сегодня квантовая механика — это наука, которая проецирует сложный, «многомерный» мир субатомных явлений на «плоскость» макроскопических образов и понятий. И нет ничего удивительного в том, что квантовые проекции оказываются зависящими от того, под каким «углом» рассматривается микроявление. В настоящее время нет ни одного экспериментального факта, который нельзя было бы объяснить на основе квантовомеханических идей, и в этом смысле квантовая механика — вполне законченная наука. Другое дело — вопрос о том, что лежит в основе ее законов. Энергии электронов в атоме квантовая теория рассчитывает с точностью до миллиардных долей процента, но вот что размазывает орбиты электронов в атоме, каков конкретный механизм этой размазки,— на эти вопросы она ответить не может. Точнее, современная квантовая механика говорит, что эти вопросы просто не имеют смысла, так как у микрочастицы нет траектории. Так уж устроен мир. Но почему он так устроен? Ведь должно же быть какое-то объяснение этому...

Теперь самое время спросить читателя, понимает ли он квантовую механику? Если нет, то не стоит огорчаться, ведь, как утверждает Фейнман, по-настоящему природу ее законов пока не понимает никто. Во всяком случае, до полной ясности здесь еще далеко! Природа не исчерпаема в своих тайнах.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Говорящие письма

Шведское почтовое ведомство проводит эксперимент по внедрению так называемых говорящих писем. Вместо бумаги решено использовать маленькие магнитофонные кассеты с двадцатиминутной записью, которые можно приобрести в любом почтовом отделении. Текст записывается на ленту, кассету кладут в конверт и опускают в почтовый ящик.

Со скоростью самолета

Правда, это сравнение касается спортивного самолета. Велосипед развил скорость 225,3 километра в час. Цифра сама по себе удивительная, а достигнута она была за счет технических ухищрений — диаметр колеса уменьшен до 60 сантиметров, а передаточное зубчатое колесо, вращающее цепь, увеличено до 50 сантиметров. Смазка для подшипников заимствована у реактивного лайнера. Но не только это способствовало рекорду американца Д. Аббота. Он мчался по треку в закрытом помещении за гоночным автомобилем-лидером, как бы разрезавшим для него воздух. У машины на задней части кузова был смонтирован экран, создающий слой разреженного воздуха. В этом слое и ехал Аббот. Получив солидную премию, он обещал часть ее тому, кто на педальной машине в гонке без лидера на открытом месте разовьет скорость свыше 88 километров в час. Премия досталась студенту из университета в Нортропе, который проехал километр пути со скоростью 89,5 километра в час. Окрыленный успехом юноша строит машину с аэродинамическим обтекателем, в ней он предусматривает педали для рук и ног. Он собирается превысить скорость 115 километров в час. Студент, кстати, сам рассчитал, что из 600 ватт мощности, необходимых велосипедисту, чтобы двигаться со скоростью 60 километров в час, 200 тратятся на сопротивление воздуха машине, 350 — телу человека, а остальные — на трение в системе велосипеда.

Телевидению тесно в телевизоре

Голландские специалисты из всемирно известной фирмы «Филипс» давно работают над системами объемного телевидения. Есть два направления разработок. В одном из них используются два телевизионных экрана, расположенных под прямым углом друг к другу, и полупрозрачное зеркало — третья сторона этого треугольника. Изображения с обоих экранов попадают на зеркало, как бы смешиваясь на нем. В другой системе используют проекционный телеприемник с двумя наборами цветных электронно-лучевых трубок. Эти описания выглядят достаточно невнятно, но пока фирма предпочитает держать в секрете свои достижения. Сейчас эти системы в экспериментальном порядке используются при проведении операций на головном мозге в больнице при Утрехтском университете.

Светящаяся пластмасса

Западногерманские специалисты создали новый вид пластмассы, которая излучает больше света, чем поглощает. Этого эффекта удалось добиться в результате подмешивания к пластмассе флюоресцентных красок, которые обладают способностью преобразовывать в «видимый свет» часть поглощенной пластмассой невидимой части излучения.

Благодаря этим краскам изделия, изготовленные из нового вида пластмассы, светятся без применения электричества, правда, относительно слабо, но зато продолжительно. Специалисты предполагают использовать светящуюся пластмассу в качестве фона при изготовлении шкал некоторых измерительных приборов. Светящаяся пластмасса вызвала интерес и у производителей электронных часов, которые намереваются применять ее для изготовления циферблатов,— сигналы, выписанные жидкими кристаллами, будут выделяться отчетливее.

В случае аварии...

Голландские инженеры сконструировали оригинальную лодку для спасения людей в случае аварии большого танкера, когда нефть, разлитая на большой площади, загорается. Лодка герметически закрывается и имеет отличную термоизоляцию. При испытаниях она находилась в течение десяти минут при температуре воздуха 800 градусов, и температура внутри лодки повысилась всего на 12 градусов.

Зуб за зуб

Новый вид кирпичей с зубцами, которые при кладке стен заходят один за другой, образуя прочное соединение, начали выпускать в ФРГ. Такие кирпичи позволяют значительно экономить цементный раствор, при этом скорость кладки увеличивается.

А деревья-то «себе на уме»

Некоторые виды деревьев при нападении на них насекомых активно защищаются. Ольха и ива, например, когда на их листьях появляются гусеницы, начинают выделять химическое вещество, которое делает их листья трудноперевариваемыми. Но вот что интересно — в радиусе 60 метров прочие деревья того же вида начинают выделять такое же ядовитое вещество, хотя на них гусеницы еще не обосновались. Этот феномен обнаружил американский зоолог Дэвид Роуз из университета в Сиэтле. Он полагает, что дерево, первым подвергшееся нападению, дает «предупредительный сигнал» соседним деревьям того же вида — выделением какого-то химического вещества. Теперь Роуз ищет это «информирующее вещество». По его мнению, такое вещество может служить предохранительным средством от насекомых.

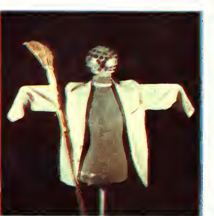
К центру землетрясений

Японские и французские ученые проведут совместно исследование центра землетрясений, расположенного на глубине 6 тысяч метров в японском грабене. Грабен — в переводе с немецкого «ров» — опущенный участок земной коры, ограниченный сбросами, глубокий провал в морском дне. Пользуясь японскими сейсмическими приборами и французской подводной техникой, ученые хотят разгадать процессы, происходящие в месте взаимодействия тихоокеанской, филиппинской и азиатской плит земной коры. Будет также исследована область, где находился эпицентр тяжелейшего землетрясения 1923 года. Подводная лодка, специально оборудованная для этих изысканий, сможет погружаться на глубину 6 тысяч метров. Она будет готова к работе в 1985 году. Ученые хотят собрать материалы для геологических карт, взять пробы грунта, изучить формы жизни на больших глубинах, произвести анализы газов, выходящих из трещин на морском дне при движении тектонических плит.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ О СВОЕМ ТРУДЕ

В. Иваницкий (биофак МГУ)

Операция



...Я предвидел, что еще несколько дней такого грабежа — и пропадут все мои надежды; я, значит, буду голодать, и мне никогда не удастся собрать урожай. Я не мог придумать, чем помочь горю. Тем не менее я решил во что бы то ни стало отстоять свой хлеб, хотя бы мне пришлось караулить его день и ночь.

Д. Дефо. «Робинзон Крузо»

Невелик воробей, а может доставить ощутимые неприятности, если окажется на пути машины или самолета. И чем больше скорость транспорта, на который он наткнется, тем большие ждут неприятности. Особенно не любят этих птиц авиаторы.

Между тем проблема «воробьи — транспорт» не самая главная из числа тех, которые осложняют наши отношения с ними. Да и возникла она всего лишь несколько десятков лет назад. В те времена, когда человек передвигался не столь стремительно, как сейчас, даже столкновение с африканским страусом никому не сулило больших сложностей.

Значительно более серьезна проблема «воробьи — сельское хозяйство». Корнями она уходит в самые глубины истории земледелия, сохраняя свою актуальность и поныне. Дело в том, что воробьи обладают двумя очень неприятными, с точки зрения земледельца, особенностями. Во-первых, питаются зернами культурных злаков. Посевы пшеницы, проса, ячменя и риса предоставляют воробьям обильную и неисчерпаемую кормовую базу. Во-вторых, они гнездятся большими колониями — это настоящие воробьиные города, население которых исчисляется десятками и сотнями тысяч птиц. Подсчитано, что на территории одного из совхозов Джамбулской области, в Казахстане, на тысяче гектаров гнездится два миллиона пар испанских воробьев. В Таджикистане, недалеко от Душанбе, по самым скромным подсчетам, ежегодно размножаются не менее восьмисот тысяч пар испанских и индийских воробьев. А ведь каждый воробей за гнездовой сезон съедает не менее двух килограммов зерна. Путем простейших вычислений можно получить весьма впечатляющую и печальную картину.

Сельскохозяйственная деятельность человека предоставила воробьям идеальные условия для жизни, размножения и колониза-

«Зеркальный шар»

ции новых пространств. В самом деле: необозримые поля разнообразных злаков, разветвленная система оросительных каналов и, наконец, тянущиеся по окраинам полей зеленые полосы лесопосадок. Да, если бы человек поставил перед собой специальную задачу значительно улучшить существование воробьев, право же, он не смог бы придумать ничего более удачного, чем современное зерновое хозяйство на орошаемых землях.

Не следует, однако, думать, что гастрономические интересы воробьев не идут дальше зерен ячменя, риса или пшеницы. Не меньшей популярностью пользуются и ягоды. Тысячные убытки приносят стаи воробьев виноградоводческим хозяйствам, опустошительны их налеты на вишневые, абрикосовые и черешневые сады.

Неподалеку от Самарканда, на берегах древнего Даргомского канала раскинулись обширные плантации черешни. Их хозяин — Институт садоводства и виноградарства имени академика Р. Р. Шредера. Здесь собраны лучшие сорта черешни.

Но тот же Даргомский канал, питающий влагой черешневый сад, стал для него сущим проклятием. Обрывистые берега канала густо усеяны норами, пустотами и щелями, так что поверхность обрывов местами очень напоминает пчелиные соты. И почти в каждом отверстии живет парочка индийских воробьев со своим потомством. Здесь их тысячи, и чтобы попасть в сад, им достаточно просто перелететь на другой берег канала. Здесь же нашли себе жилье и десятки пар индийских скворцов-майн. Объединенными усилиями воробьи и майны съедают и повреждают 80—90 процентов всего урожая. Начинают, как правило, майны, они расклевывают нередко еще зеленые или только начинающие краснеть ягоды. Воробьи более разборчивы — дожидаются, когда черешня созреет полностью и наберет максимальное количество сахара.

И не удивительно, что однажды на кафедру зоологии позвоночных животных биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова пришло письмо от руководителей института с просьбой избавить черешневые плантации от налетов пернатых расхитителей. На кафедре уже давно начата разработка новых способов управления поведением птиц. Еще в середине шестидесятых годов, когда под руководством профессора Г. П. Дементьева стала развиваться совершенно новая для нашей биологии отрасль — биоакустика, работы в этой области приобрели четко направленный практический характер. Поиски эффективных средств акустического воздействия на птиц - акустических репеллентов, начатые учеником Г. П. Дементьева, ныне профессором, лауреатом премии Ленинского комсомола В. Д. Ильичевым, продолжаются и в настоящее время. Теперь уже ученики В. Д. Ильичева ломают себе головы в поисках решения все той же проблемы: как заставить птиц делать то, что нам нужно.

Давно замечено, что птицы боятся блестящих предметов. Использовали их, однако, до недавнего времени весьма примитивно. Все сводилось обычно к развешиванию осколков битого стекла и зеркал. Но технику надо совершенствовать. И тогда у старшего научного сотрудника кафедры А. В. Тихонова и работающего вместе с ним аспиранта А. Джаббарова родилась идея наклеить осколки зеркала на вращающуюся шарообразную поверхность, скажем, на обыкновенный детский мячик, прикрепленный за веревку к подшипнику. А если еще приклеить перпендикулярно поверхности мяча две картонки, то при малейшем дуновении ветра шар начинает вращаться, рассеивая вокруг сотни мелькающих солнечных бликов, которых так боятся птицы.

Сказано — сделано. Теперь необходимо было выяснить, как отнесутся воробьи к столь изощренному «пугалу».

И вот мы летим в Самарканд. Нас всего двое. Мой попутчик и коллега Абдурашид Джаббаров — организатор и вдохновитель операции «Зеркальный шар». Абдурашид родом из Самарканда, он с детских лет имел возможность наблюдать опустошительные налеты воробьев и скворцов на виноградники и сады. Наверное, впечатления детства оказались очень сильны. Теперь он занят разработкой эффективных мер защиты урожая от птиц.

Разумеется, у него было много предшественников. Эпопея борьбы людей с птицами имеет длительную историю и насыщена весьма драматическими эпизодами. Уже наши далекие предки, жившие шесть-семь тысяч лет назад, собирая первые в истории Земли урожаи, с огорчением отметили, что им приходится кормить миллионную армию пернатых нахлебников. Такие наблюдения, конечно же, не способствовали установлению симпатии к воробьям и их многочисленным родичам, которых современные орнитологи относят к семейству ткачиковых в отряде воробьиных птиц.

Там, где нет места симпатиям, легко возникает неприязнь. Вначале это проявлялось в метании камней и палок в стаи подлетающих птиц. Затем появилось «пугало». Но несомненно, что апогей этого противостояния был достигнут с изобретением огнестрельного оружия. Какие только виды его не были использованы! Право, если собрать их в одном месте, то получится весьма внушительный арсенал! Несомненной также будет и его историческая ценность.

Во многих африканских странах борьба с красноклювыми ткачиками после второй мировой войны приобретает характер развернутых боевых операций с использованием армейских подразделений, артиллерии, авиации, химического и бактериологического оружия. Места гнездовий и ночевок птиц обстреливают из пушек, поливают с самолетов ядом и напалмом, однако, несмотря на столь крутые меры, кардинально решить проблему так и не удается.

Столь же прискорбно обстоит дело и в Западной Европе. Ученые-орнитологи прилагают все усилия для решения «воробьиной» проблемы. Исследования, однако, привели к обескураживающим результатам. Даже если с помощью ядов уничтожить 70 процентов всех птиц, через три года их численность в данном районе полностью восстанавливается. Заметим, что уничтожить столько воробьев — отнюдь не легкое и далеко не дешевое предприятие!

Казалось бы, что у нас есть все основания проводить по отношению к воробьям самую жесткую политику и стремиться к их полному истреблению. Однако это не так. Воробьи представляют собой весьма важный элемент агробиоценозов, выступая в них не только как вредители. Они выкармливают свое многочисленное потомство почти исключительно насекомыми, которых в этот период в массе поедают и взрослые птицы. Заметим, что роль этих птиц в ограничении численности вредных насекомых в отличие от более неприглядных сторон их деятельности исследована крайне слабо. Поэтому было бы опрометчиво призывать к тотальным карательным акциям против воробьев.

Меня тоже интересуют воробьи, но не только в роли сельскохозяйственных вредителей. Эти птицы живут большими сообществами,

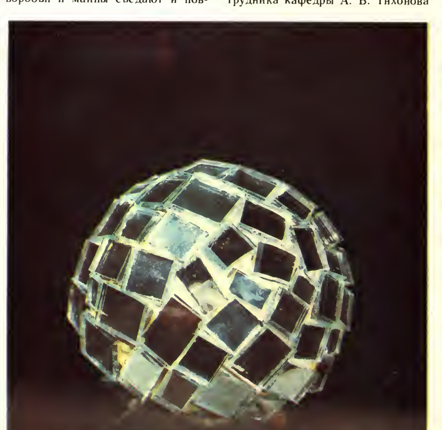




Фото В. Бреля.

где складывается очень сложная система отношений между индивидуумами. Воробьи наделены подвижной психикой, поведение их своеобразно и представляет собой весьма благодатный объект для изучения. Вот уже которую весну подряд я отправляюсь в Среднюю Азию наблюдать жизнь воробьиных городов, и каждый полевой сезон приносит все новые факты в копилку наших знаний о поведении и образе жизни птиц.

Но почему в Среднюю Азию, разве в Москве стало мало воробьев? Нет, их пока предостаточно, и шумные стайки этих жизнерадостных птичек, на мой взгляд, очень украшают нашу городскую жизнь. Дело, однако, в том, что на территории Европейской части СССР живут только два из семи видов воробьев, населяющих нашу страну.

Домовые и полевые воробьи не покидают нас круглый год. Больших колоний они не образуют. Гнездятся парами, но обычно поблизости друг от друга. Стайный образ жизни для них, по сути дела, также не характерен. Стайками птицы держатся, лишь когда все гнездовые дела уже закончены и надо набраться сил перед зимовкой. Они кочуют по полям в окрестностях городов и поселков. В начале осени, когда урожай уже почти весь собран, воробьи возвращаются с «дачи» на постоянное местожительство.

Здесь стайки распадаются, и каждая птица оседает на своем участке, который отныне становится ее постоянной обителью. Индивидуальные участки свободно перекрываются. Каждый воробей знает несколько укромных мест, где весной можно соорудить гнездо, а осенью и зимой с относительным комфортом переночевать. Ночевки бывают и коллективными, но это чисто стихийное объединение птиц в «теплом месте». Там, где много корма, нередко собирается масса воробьев, однако как только все съедено, общество распадается, и каждый воробей в одиночку отправляется на дальнейшие поиски пропитания, не обращая ни малейшего внимания на своих сотрапезников. Периодически он присоединяется к другим воробьям, но никогда не покидает пределы хорошо знакомого участка.

Воробьи привязаны не только к своему участку, но и к определенному убежищу. Если птицу не тревожат, она из года в год сохраняет верность родному гнезду. Поскольку такая преданность дому свойственна и самцам, и самкам, пары у воробьев постоянны и иногда сохраняются всю жизнь.

В самом деле, много интересного можно увидеть и в Москве, наблюдая за домовыми и полевыми воробьями. Но меня влекут в Среднюю Азию огромные колонии индийских и испанских воробьев, где гнездятся десятки и сотни тысяч птиц. К тому же именно испанские и индийские воробьи снискали себе славу наиболее злостных вредителей сельского хозяйства. С ними что-то надо делать. Как принято говорить в современной науке, надо контролировать их численность.

Несмотря на некоторую туманность понятия «контроль» в данном случае очевидно, что речь должна идти, во-первых, о том, как уменьшить число птиц, и, во-вторых, о том, как управлять их поведением. Решить проблему контроля мы можем лишь комплексно, используя одновременно два подхода. Воробьев необходимо самым внимательным образом изучать во всех возможных экологических, поведенческих и биоценологических аспектах. Это нужно и для того, чтобы не перегнуть палку при «регуляции численности», и для того, чтобы действительно попытаться управлять их поведением. Необходимо вести и непосредственные поиски эффективных средств защиты урожая, «напрямую» используя достижения современной техники, опыт народной мудрости, наконец, собственную техническую и биологическую смекалку.

Вот таковы предпосылки возникновения нашего с Абдурашидом «орнитологического дуэта», который однажды прекрасным апрельским утром в полном составе сошел по трапу на бетонные плиты самаркандского аэропорта, слегка пошатываясь под тяжестью магнитофонов, усилителей, колонок и прочей акустической техники. Спустя несколько дней, после серии консультаций с руководством института, заведующими отделами и бригадирами, мы с комфортом расположились в прекрасном черешневом саду на берегу канала.

Приютивший нас сторож, любезнейший Бафо-ака, которому мы за пиалой зеленого чая открыли наши планы, встретил их хотя и сочувственно, но с изрядной долей скепсиса. Дабы рассеять его сомнения, я вооружился настенным зеркалом и к немалому удовольствию ребятишек принялся пускать солнечных зайчиков в сторону озабоченно шныряющих по двору полевых воробьев. Они улетели мгновенно, даже не дожидаясь, пока я прицелюсь поточнее. Возмущенное чириканье, сопровождавшее их ретираду, говорило о том, что птицы отнюдь не одобрили мои действия.

Затем, все в той же компании и с тем же зеркалом, мы отправились к обрыву и, расположившись напротив гнездовой колонии воробьев, стали дожидаться, когда солнце займет наиболее выгодное положение для задуманной мною крупномасштабной диверсии.

Воробьи, как пчелы, вились возле обрыва, чирикая и гоняясь друг за другом. Другие сидели возле своих нор, и светлые шарики нахохлившихся птиц четко выделялись на темном фоне склона. Сидящие птицы лениво перебирали клювом перья или же просто наслаждались теплом и покоем.

Внезапно раздался резкий крик майны, и все воробьи, мгновенно слетев с обрыва, тут же исчезли в прибрежных кустах. Словно их сдуло ураганом или кто-то включил в кустах сверхмощный пылесос, который и втянул в себя всех птиц. Вдоль обрыва стремительно пронесся голубовато-серый длиннокрылый чеглок. Этот мелкий сокол — один из самых страшных воробьиных врагов. Однако на этот раз «служба оповещения» в колонии оказалась на высоте, хищника заметили вовремя, и он остался ни с чем. А в кустах — воробьи в полной безопасности.

Ну вот, наконец раскаленные лучи солнца светят в нужном мне направлении. Я поднимаю зеркало, и на его поверхности вспыхивает ослепительный свет. Реакция воробьев мгновенна! Будто они увидели стаю чеглоков или калифорнийского кондора с двухметровым размахом крыльев!

Словно перезревшие сливы с дерева, посыпались воробьи в спасительные кусты. Майны с истошными воплями взвились вверх и в панике закружились над каналом. Спустя мгновения после вспышки солнца в зеркале на участке обрыва протяженностью не менее пятидесяти метров не осталось ни одной птицы. Все сомнения моих попутчиков в принципиальной действенности метода исчезли вместе с воробьями. Безобидный солнечный луч, ослепительно вспыхивающий в зеркале, подействовал на птиц подобно удару электрического тока.

Весь следующий день мы развешивали шары, оклеенные осколками зеркал, на специально изготовленные перекладины, укрепленные на пятиметровых шестах. Все сооружение имело Т-образную форму и сильно смахивало на виселицу. Сходство усугубляли привязанные к концам перекладины и болтающиеся на веревках шары. Прикреплять их надо было стоя на самом верху алюминиевой стремянки, явно короткой, и поэтому Абдурашиду, взявшему на себя функции монтажника-высотника, приходилось нелегко. Я стоял на страховке, подавал шары и с трепетом наблюдал за акробатическими трюками своего коллеги. Со временем он настолько поднаторел в этом деле, что когда понадобилось укрепить на совершенно гладком телеграфном столбе десятикилограммовую акустическую колонку, он, видя тщетность попыток своего напарника, взлетел на пятиметровую высоту с легкостью белки, преследуемой куницей.

Утром следующего дня взошедшее солнце рассыпалось по саду тысячами бликов. Мы с биноклями и блокнотами расположились на небольшом холме откуда можно было наблюдать сразу за двумя участками сада. На одном из них поблескивали розоватыми отсветами стройные ряды шаров, на другом, тут же неподалеку, их не было. Растущую здесь черешню пришлось принести в жертву, чтобы можно было потом сравнивать.

Воробьи и майны почти непрерывно летели от обрывов на утреннюю кормежку, и уже спустя двачри часа стало ясно, что птицы избегают садиться на экспериментальный участок, но с аппетитом закусывают черешней на контроле. Вот небольшая стайка воробьев, похоже, направилась на участок, охраняемый шарами, но вдруг, словно натолкнувшись на невидимое препятствие, птицы одновременно взмыли вверх и сразу же отвалили в сторону. Зеркальные блики сделали свое дело.

Сверху сад стал недоступен для птиц. Однако некоторые воробьи и майны все же проникали на экспериментальный участок с контрольного, прячась в тени густых деревьев. Это привело меня в некоторое замешательство, однако оно быстро рассеялось. Абдурашид подошел к шалашу, где размещался «пульт управления» его акустической аппаратурой, и включил магнитофон. По саду разнесся резкий, прошедший через усилитель, тревожный крик майны. Собственно, это уже даже не тревожный крик, а панический вопль птицы, попавшей в зубы к хищнику или в руки орнитологу — для нее это совершенно безразлично.

Посягнувшие на черешню майны ретировались. Правда, надо отдать им должное, они отступили не сразу, вначале описав в воздухе несколько кругов, словно пытаясь разглядеть, что же все-таки произошло. Однако повторная трансляция резко умерила их любопытство, и, возмущенно обсуждая происшествие, они улетели прочь.

С воробьями дело обстояло сложнее. На воробьиный панический крик они почти не отреагировали, на крик майны — тоже. Но если после трансляции взлетали майны, то воробьи, поддавшись общей панике, также немедленно улетали. Правда, майны не всегда оказываются поблизости, и необходимо найти такой сигнал, который бы сам по себе повергал воробьев в страх божий. Но это пока дело будущего.

В последующие дни я редко заходил в сад. Часами просиживал с биноклем возле колонии, считал, записывал, измерял, лазил вверх-вниз по обрыву и даже один раз благополучно с него свалился. Словом, была рядовая, повседневная работа орнитолога, которая, собственно, и составляет суть нашей профессии. Мой дневник постепенно заполнялся весьма невразумительными на непосвященный взгляд крестиками, черточками, цифрами и рисунками.

За день до сбора ягод мы еще раз осмотрели сад. Контраст между контрольным и экспериментальным участками был разительный. Лишь обглоданные черешневые косточки на контрольных деревьях напоминали о том, что еще неделю назад они были усыпаны созревающей черешней.

Зато на охраняемом участке черешня сохранилась прекрасно. Над деревьями медленно вращались шары, осыпая все вокруг тысячами ослепительных солнечных бликов. Они бегали, кружились, гонялись друг за другом. И казалось — весь сад, словно радуясь своему избавлению, кружит в пестром, веселом хороводе. Со стороны канала приглушенно доносился щебет воробьев, перекрываемый истерическими воплями майн. Птицы, похоже, не сильно огорчались по поводу проведенной нами экспроприации. В самом деле, они дешево отделались. Никто не подкладывал динамит под их колонии, не поливал их горящим фосфором, нигде не подстерегали их обольстительные приманки, напичканные смертоносным ядом. Ну а корма хватит и помимо черешни. В конце концов можно обойтись и насекомыми. А захочется фруктов — пожалуйста, все дороги обсажены тутовником, ветви которого давно согнулись под тяжестью сочных, сладких ягод.

Мы возвращались домой с ощущением, что достигнуто что-то очень важное — не просто найдено еще одно средство против извечных нахлебников земледельца. Главное — это средство безболезненно для природы. Поиск таких компромиссных решений, на наш взгляд,— самый реальный путь в осуществлении природоохранительных мер

Более двух лет в рамках Научного совета при Президиуме Академии наук СССР по философским и социальным проблемам науки и техники работает секция «Глобальные проблемы НТР». В июне этого года Научный совет и Институт мировой экономики и международных отношений АН СССР проводят всесоюзный симпозиум «Марксизм-ленинизм и глобальные проблемы современности (в свете Решений XXVI съезда КПСС)», который подведет основные итоги комплексного изучения различных сторон глобальных проблем и наметит перспективы будущих исследований. Редакция журнала обратилась к членам секции с просьбой рассказать об этом, буквально на наших глазах появившемся стратегическом направлении научной мысли. Представляем участников «круглого стола»: профессор Вадим Валентинович ЗАГЛАДИН — председатель секции; член-корреспондент АН СССР Иван Тимофеевич ФРОЛОВ — председатель Научного совета; доктор экономических наук Маргарита Матвеевна МАКСИМОВА — заместитель председателя секции; член-корреспондент АН СССР Никита Николаевич МОИСЕЕВ — заместитель председателя секции; доктор технических наук Виктор Арчилович ГЕЛОВАНИ; кандидат физико-математических наук Сергей Васильевич ДУБОВСКИЙ.

Глобалистика:
структура, методы, задачи

В. ЗАГЛАДИН: — Глобальные проблемы все больше и больше привлекают к себе внимание ученых самых разных специальностей — от экологов и энергетиков до математиков и философов. Они стали средоточием интересов буквально всех слоев современного общества. Это понятно. Историческое развитие подвело человечество к качественно новому и чрезвычайно ответственному рубежу. Гигантские масштабы научно-технического прогресса (в том числе и военно-технического), беспрецедентный рост возможностей созидательного влияния человечества на природные процессы, стихийное влияние на эти процессы ширящейся производственной деятельности людей, близящееся исчерпание некоторых видов невозобновляемых природных ресурсов и углубление диспропорций между добычей, производством и потреблением других их видов — все это ставит непростые проблемы перед всем международным сообществом.

И в то же время... Исследования по различным аспектам этих проблем уже составляют довольно объемистую библиотеку, а в энциклопедиях, справочниках, за небольшим исключением, термин «глобальные проблемы» даже не упоминается. Сводные же, обобщающие серьезные научные работы хотя и стали появляться, но пока что их можно пересчитать по пальцам.

Причины этого различны. С одной стороны, сама молодость глобалистики служит здесь некоторым оправданием: если вести отсчет от первой модели мирового развития, созданной Дж. Медоузом, этой науке исполнилось только десять лет. Но главный узел причин не в этом.

Глобалистика как самостоятельная дисциплина впервые появилась на Западе. Описывая сложившуюся в современном капиталистическом мире ситуацию, буржуазные ученые в целом правильно говорили о том, что возникшие перед человечеством трудности можно решать лишь на путн широкого международного сотрудничества. Однако при этом они не учитывали социально-классовые аспекты возникших проблем. А это, в конечном счете, приводило к тому, что результаты их анализа как бы повисали в пустоте, были не способны указать реальный выход из положения. И когда на Западе активно начался разговор о глобальных проблемах — экологических, демографических, преодоления слаборазвитости и т. д., появились первые модели глобального развития, — известная часть нашей научной общественности восприняла все это как очередную попытку буржуазии отвлечь трудящихся от насущных классовых проблем. К счастью, такая точка зрения просуществовала недолго.

И. ФРОЛОВ: — Сыграло здесь свою роль и то, что первые модели были безысходно-пессимистичны. Их авторы утверждали: противоречия между ограниченностью земных ресурсов и возрастающими потребностями все увеличивающегося человечества приведут в начале XXI века ко всемирному, катастрофическому по своим последствиям кризису — глобальному загрязнению атмосферы, резкому увеличению смертности, упадку производства, истощению природных ресурсов.

В. ЗАГЛАДИН: — Характерны для того времени и альтернативы, предлагавшиеся их авторами: немедленное сокращение рождаемости, ограничение промышленного производства, резкое уменьшение потребления природных ресурсов. Если не вдаваться в детали, можно сказать, что отрицательное отношение к подобным «рецептам исцеления» человечества со стороны многих исследователей, в том числе и советских, в общем-то было оправдано. Но, повторяю, к сожалению, не сразу была оценена эвристическая ценность глобального подхода к проблемам века НТР.

М. МАКСИМОВА: — Кроме того, здесь сразу же наметились две тенденции, которые также не способствовали выработке научно обоснованной стратегии анализа. С одной стороны, ряд ученых сводили все многообразие действительно глобальных проблем к двум-трем, оставляя «за бортом» многие вопросы планетарного масштаба, в том числе и такую важнейшую проблему современности, как избавление современной цивилизации от угрозы ядерной катастрофы. С другой стороны, многие исследователи, наоборот, включали в число глобальных проблемы, которые на самом деле таковыми не являются — ни по масштабам последствий, ни по сути своей — и отражают лишь интересы отдельных стран или отдельных социальных групп.

В. ЗАГЛАДИН: — Таким образом, потребовалось время для того, чтобы выявить в кажущемся хаосе проблем и противоречий социального, экономического, культурного развития человечества основу для построения методологической структуры глобалистики.

И теперь уже можно подвести некоторые итоги. На наш взгляд, к числу глобальных следует относить те проблемы, которые проявляют себя как объективный фактор развития общества во всех регионах мира, по сути своей затрагивают интересы всего человечества или могут приобрести подобный масштаб завтра.

То есть глобальные проблемы — это те, которые затрагивают интересы всего человеческого сообщества, которые, в случае если они не будут решены, приобретут угрожающий для людей характер и требуют для своего полного решения усилий всего человечества.

М. МАКСИМОВА: — Однако здесь немало еще спорного. Например, многие западные исследователи отказывались считать глобальными проблемы, связанные с ликвидацией последствий колониального прошлого стран Азии, Африки, Латинской Америки, ссылаясь на их региональность. Но ведь известно, что развитие современной цивилизации идет не только по пути становления и упрочения национальных государств, но и ломки национальных перегородок, интернационализации хозяйственной жизни, науки, культуры. Это очень сложный, противоречивый процесс. Развитые и развивающиеся страны связаны друг с другом всемирными экономическими отношениями, всемирным разделением труда. Эти отношения сейчас охватывают все сферы человеческой деятельности — науку, культуру, технологию, промышленность, сельское хозяйство... И, естественно, преодоление отсталости развивающихся стран становится уже необходимой основой нормального развития производительных сил в мировом масштабе, поступательного развития всей человеческой цивилизации. А это преодоление невозможно в условиях гонки вооружений, поглощающей огромные ресурсы современной цивилизации: по данным ООН, например, сегодня в мире более 25 процентов общего числа научных работников занято в военной сфере.

В. ЗАГЛАДИН: — Иными словами, метаглобальной проблемой современности и одновременно средоточием всех глобальных проблем является проблема сохранения всеобщего мира — как непременного, безальтернативного условия самого существования человечества. Далее необходимо выделить проблемы обеспечения источниками энергии и продовольствием, проблемы экологического характера, связанные с социально-экономическими последствиями научно-технической революции, проблемы, вытекающие из роста народонаселения Земли. Понятно, что это — лишь основные группы глобальных проблем, а не полный их перечень.

И. ФРОЛОВ: — И думаю, не надо доказывать их взаимосвязь. Но в то же время методологически они составляют, на наш взгляд, трехзвенную систему. Да, каждая из перечисленных проблем в полном своем объеме — глобально — может быть решена только на уровне всего человечества. Но если вопросы всеобщего мира и разоружения, развития бывшего колониального мира нельзя даже частично решать односторонне, на уровне одной страны, то, например, социально-экономические последствия научно-технической революции зависят от структуры и механизмов определенной социальной системы. Решение же экологических проблем вообще может идти по-разному, даже в пределах одной и той же социальной системы. Таким образом, на обсуждение можно предложить следующую системную структуру глобальных проблем: во-первых, интерсоциальные проблемы (мир и разоружение, развивающиеся страны и т. д.); во-вторых, проблемы «человек — общество» (социально-экономические последствия научно-технического прогресса, рост народонаселения, развитие человека и его адаптация к будущему и т. д.); в-третьих, взаимодействие человека и природы (природные ресурсы, энергетика, продовольствие, состояние окружающей среды).

Конечно же, еще раз повторяю, это разделение чисто методологическое, так как в целом вся система глобальных проблем находится в комплексном единстве.

В. ЗАГЛАДИН: — Можно вообще сказать, что анализ глобальных проблем с неоспоримой наглядностью доказал взаимосвязь естественно-природных и общественных процессов, происходящих на планете. Эта взаимосвязь и определяет методологию глобалистики, основанную на диалектико-материалистическом подходе.

И. ФРОЛОВ: — ...Так как сущность и значение глобальных проблем — в их внутренние противоречивой целостности, в связи и взаимодействии с основными реальностями современного общества, во взаимосвязи общего и особенного, интернациональных (и в этом смысле глобальных) и национальных общечеловеческих и классовых сторон и аспектов мирового развития. И основная сложность в осмыслении глобальных проблем настоящего и будущего — в необходимости учета всех особенностей современного развития и предвидения особенностей завтрашнего дня.

В. ЗАГЛАДИН: — ...И в том, что новизна и экстраординарность глобальных проблем потребовали известной перестройки сознания, изменения способов и методов и познания, и мышления, ломки устоявшихся понятий.

Н. МОИСЕЕВ: — Форрестер показал принципиальную возможность объединения производственных, социальных и экологических процессов единым формализованным описанием. Его модель позволяла оценивать взаимное влияние динамики этих параметров, с одной стороны, и характера и темпов экономического развития — с другой. Как писал Форрестер, он ставил себе чисто методологическую задачу. Тем не менее на основании конкретных расчетов и выкладок, наглядно показывающих неизбежность катастрофы при существующей на Западе бесконтрольности производства и потребления, Форрестер предложил конкретный вариант экономического развития мира, исходя из конкретных прогнозов.

Но если серьезная в основе своей работа Форрестера была замечена лишь узким кругом специалистов, то по сути эпигонская книга Медоуза «Пределы роста» стала бестселлером, была переведена на десятки языков. Успех этой книге принесла бойкость и вседоступность подачи материала: читатель, если пользоваться словами самого Медоуза, был ошеломлен «экспоненциально растущей неотвратимостью» надвигающегося кризиса. И только внимательное чтение, анализ эффектно преподнесенных фактов, их взаимосвязи и динамики позволяли обнаружить и шаткость исходных гипотез, и отсутствие надежного основания для любых категорических прогнозов.

И. ФРОЛОВ: — В древнегреческих мифах создан образ Кассандры — прорицательницы будущего, которой, однако, никто не верил. Здесь все обстояло наоборот — больше верили, даже если мало истины, в прогнозы будущего... Правда, эта работа сыграла положительную роль как некая «шоковая терапия» общественного мнения.

В. ЗАГЛАДИН: — Сейчас нет недостатка в различного рода прогнозах, моделях и сценариях мирового развития, по которым «разыгрываются» возможные варианты решения глобальных проблем. Во многих случаях эти прогнозы, модели и сценарии опираются на солидные фактические данные. При их разработке используются современные математические методы, системный анализ, применяется сложная компьютерная техника и т. п. Однако какой бы совершенной ни была техника, здесь не обойтись без верных методологических и социальных установок. В противном случае математические выкладки уведут далеко от реальности.

Н. МОИСЕЕВ: — Непосредственной целью не спекулятивных, а научных глобальных исследований являются не эффектные пророчества, а создание прочного фундамента для приведения в единую систему результатов, полученных в естествознании и общественных науках. Только на этой основе можно строить достаточно надежные прогностические оценки вариантов развития человечества — модели различных гипотетических ситуаций в будущем.

С. ДУБОВСКИЙ: — В глобальной модели экономического развития разрабатывается динамическая «карта» мира с такими характеристиками, как региональная принадлежность, тип механизма управления экономикой, обеспеченность ресурсами, уровень экономического развития, структура народонаселения и т. д.

Каждый элемент или регион может быть представлен как набор взаимодействующих блоков — среда обитания, природные ресурсы, население, производство продовольствия, промышленное производство, наука, механизм управления экономикой и т. д. Чтобы достаточно эффективно рассматривать взаимодействие регионов и, в частности, процессы экономической кооперации и специализации регионов, необходимо иметь представление о структуре экономик. Такая структура может быть охарактеризована, как правило, векторными величинами — например, вектор производственных мощностей, вектор видов квалификации рабочей силы и т. д.

В. ГЕЛОВАНИ: — Основная трудность моделирования экономических систем заключается в существовании двух главных видов неопределенностей. Во-первых, не известны точные количественные законы изменения анализируемых систем. Второй вид неопределенности возникает из-за того, что эти системы не замкнуты и управляемы. Иначе говоря, мы обязаны исследовать поведение сложных систем при различных альтернативных вариантах управления ими. Таким образом, глобальные экономические модели как бы исследуют различные варианты развития мира, его частей и подсистем в зависимости от тех или иных стратегий управления. При таком подходе необходимо сбалансированное сочетание формальных и неформальных методов, привлечение как можно большего числа относящихся к проблеме факторов, включая и те, динамику которых мы пока что не умеем формализовать.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте системных исследований в рамках проекта «Моделирование глобального развития», осуществляемого под руководством академика Д. М. Гвишиани, создана система моделирования, с помощью которой ведутся расчеты по альтернативным сценариям развития для ряда стран мира, Создана также девятирегиональная мировая модель.

Н. МОИСЕЕВ: — Как видим, глобалистика в исторически предельно короткие сроки стала на современную методологическую основу. Сейчас уже можно говорить о разветвленной стратегии моделирования глобальных процессов. Так, например, в Вычислительном центре АН СССР разработана биогеоценотическая система моделей динамических процессов биосферы. Идея такой модели, принципиально отличной от форрестеровской и родственных ей, была нами предложена на семинаре ЮНЕСКО по экологическим проблемам еще в 1972 году, на следующий год после публикации Форрестера.

Мы исходим из того, что проблема будущего человечества — это в первую очередь проблема сохранения тех параметров биосферы, при которых возможно существование человечества. Поэтому перед нашей моделью мы ставили цель — найти путь, выявить критерии и принципы, придерживаясь которых можно обеспечить возможность стабильного совместного развития человечества и биосферы при достаточно высоком уровне развития общества.

Эти условия и являются конечной оценкой тех или иных вариантов разумной деятельности человечества. Мы описываем биосферу как взаимосвязанную систему блоков — пространственных и биогеоценотических. Пространственные — это океан, суша и атмосфера. Биогеоценотические — геохимические циклы циркуляции веществ в природе, климат и блок «человеческая активность». Состояние каждого блока определяется набором некоторых переменных, которые в совокупности и определяют его динамику. Всего в модели имеется более четырехсот коэффициентов, требующих количественного «наполнения», и около двухсот связей, нуждающихся в математическом описании. Например, блок «человеческая активность» включает в себя и демографическую динамику, и структуру добывающей промышленности, и модели сельскохозяйственного производства, и перспективы научно-технического прогресса. Вряд ли надо доказывать, что каждая их этих переменных — я перечислил далеко не все — сама по себе сложная, зависящая от многих составляющих система. Так, демографическая ситуация зависит и от капиталовложений в здравоохранение, охрану окружающей среды, от качества и количества пищи, уровня жизни и урбанизации, этнических традиций и ряда других факторов.

И. ФРОЛОВ: — Многие из которых, видимо, вообще пока что не поддаются формализованным описаниям?

Н. МОИСЕЕВ: — Безусловно. Именно поэтому нашу систему моделей мы создавали не как инструмент конкретного прогнозирования, но в качестве механизма анализа тех вариантов развития, которые могут вывести человеческое общество за границу гомеостазиса. С нашей точки зрения, такой анализ — первый и важнейший элемент стратегии человека в его взаимоотношениях с окружающей средой. Это — отправная позиция для построения программы исследований, предшествующей любым программам активной деятельности.

И. ФРОЛОВ: — Тут мы подходим к очень сложным вопросам современности. Наука сама по себе не исцеляет и не губит. Но ее результаты могут быть использованы и для того, и для другого. Так способно ли человечество, его коллективный разум и опыт не только осознать себя как единый организм, но и продолжить строительство своей цивилизации в соответствии с этим пониманием? Хватит ли ему социальной мудрости, чтобы объединить усилия для решения всечеловеческих проблем? Глобалистика показывает научно обоснованные пути такого решения. Но выбор этого пути осуществляет уже социальный организм, сама логика его существования.

В. ЗАГЛАДИН: — Успешное преодоление возникших на пути человечества трудностей связано не столько с возможностями науки и техники, сколько с его способностью согласовать интересы различных государств и выдвинуть единую цель, разработать общую стратегию коллективных действий, создать оптимальные формы, эффективные институты и механизмы использования материальных и духовных ресурсов каждой страны на основе принципов уважения национального суверенитета, равноправия, взаимной выгоды всех заинтересованных сторон.

М. МАКСИМОВА: — А перспективы решения этих проблем в большей мере будут определяться уровнем развития главной производительной силы — самого человека, его способности не только противостоять негативным последствиям быстрого научно-технического и индустриального развития в мире, не только адаптироваться к новым условиям, но и активно воздействовать на процессы, связанные с этими проблемами.

Н. МОИСЕЕВ: — Думаю, что творческий потенциал человечества, его основные усилия должны быть целенаправленно переориентированы. Идеалы потребительства должны уступить новым стремлениям... Наука может подсказать много разных вариантов дальнейшего развития, но они должны быть согласованы с внутренними психологическими установками человека. Практика моделирования показывает: ни одна модель, как бы ни была она оснащена математически, не «замыкается» без человеческого фактора.

И. ФРОЛОВ: — Безусловно. Истинно научное рассмотрение альтернатив будущего в

аспекте глобальных проблем невозможно, если не ставить в центр всей глобальной проблематики человека, исследуя его общественные связи, не выводимые из абстрактного анализа «человеческой природы», а обусловленные особенностями того или иного периода истории, его экономическими и социально-классовыми отношениями, идеологическими и философскими формами общественного сознания, наукой и техникой, культурой в целом. Этот тезис с особой силой прозвучал в Мехико на Второй Всемирной конференции по политике в области культуры.

В своем докладе на этой конференции я попытался развить тезис о том, что нужно только приветствовать развивающиеся в современном научном сообществе тенденции гуманизации науки, ее подчинения целям человека, соединения исследовательских и ценностных подходов, развития ее социально-этических основ, ее органическое включение в общую систему гуманистической культуры. Я считаю, что «человеческое измерение» науки необходимо как в самих исследованиях, так и в их применениях, причем культурные аспекты научно-технического прогресса должны приобретать все большую роль и не подавляться соображениями материальной выгоды от технологических применений науки.

Такая тенденция развития — а его черты проявляются все отчетливей — не является просто стороной или аспектом общего прогресса цивилизации. Она составляет сущностную основу этого прогресса, объединяет все другие его факторы и стимулы.

Однако одного желания мало. Нужна активная борьба за достижение высшей цели человечества. Эта цель — вечный мир, о котором мечтали лучшие умы человечества разных эпох и народов, как реальная и рабочая основа развития всей человеческой цивилизации.

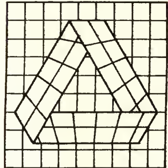
Н. МОИСЕЕВ: — Сейчас много и совершенно оправданно говорят о необходимости сохранения генофонда живой природы. В еще большей степени это относится к сохранению разнообразия культур. Каждая культура, каждая цивилизация — концентрированный опыт той или иной частицы человечества. Утеря культурного наследства означает потерю человечеством части его опыта. Можно, думается, сказать, что гуманитарная культура, — один из важнейших элементов той системы возможностей, которой располагает человек и для адаптации к изменяющимся условиям жизни, и для управления этими условиями.

В. ЗАГЛАДИН: — Да, человечество подошло к рубежу, когда оно лишилось права ошибаться. Но дело не только в ошибочных действиях. Во всевозрастающей степени само воздержание от действий, нацеленных на решение проблем, приобретших или приобретающих глобальные масштабы, является не менее опасной ошибкой. Практически уже сейчас нарастание угрозы, порожденной нерешенностью глобальных проблем, идет столь быстрыми темпами, что если не принять экстренных мер, ход событий может привести к необратимым, трагическим для судеб человечества последствиям...

Ясно, что оптимальное развитие человечества требует коренного преобразования общественных отношений в мировом масштабе. Но такое преобразование нельзя осуществить по чьему-либо желанию — оно вызревает как итог развития объективных и субъективных данностей каждого общества, каждой страны. Поэтому сегодня единственно реальный путь к достижению высшей цели человечества — гармоничному своему развитию как сложнейшей, но единой системы — органическое сочетание внутренних усилий каждой страны с широким международным сотрудничеством на самых разных уровнях, в условиях мира, равноправия и взаимной выгоды всех партнеров.

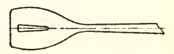
«Круглый стол» подготовил кандидат философских наук В. ЛОСЬ

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Весло с дыркой

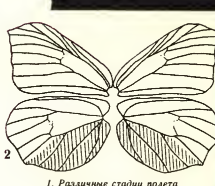
Весла и другие экологически чистые движители с ручным или ножным приводом стали все больше обращать на себя внимание. Ведь многие речки для моторных плавсредств запрещены. Самое простое и легко внедряемое изобретение сделано В. Морозовым. Это весло со щелью в лопасти. Таким грести научиться легче, чем обычным. Захватывая массу воды, такое весло не колнт и не вывертывается из рук, часть воды, проникая в щель, делает гребок более устойчивым. Скажете, если это так просто, то почему до сих пор до такой формы лопасти никто не додумался? Не исключено, что подобные попытки раньше и предпринимались, но... ведь щель в лопасти неизбежно снизит прочность весла. Так что потребовалось развитие всей промышленности для того, чтобы стало такое предположение реальным. Ведь щель целесообразна лишь в лопасти из бакелитированной фанеры, текстолита или дюраля.



«Реактивная» бабочка

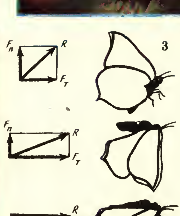
Вы когда-нибудь наблюдали за полетом бабочки? Тот, кто внимательно проследит за полетом этих хрупких грациозных насекомых, наверняка заметит: за каждый цикл взмаха у бабочки много времени приходится на момент, когда ее крылья сомкнуты и не представляют собой аэродинамических плоскостей. Между тем бабочка в такой ситуации не только не теряет высоту, но даже еще и поднимается. Что же за аэродинамическая сила поддерживает ее в воздухе? Ученые Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, проанализировав киноленты, полученные с помощью высокоскоростной киносъемки (две тысячи кадров в одну секунду полета дневной бабочки лимонницы), пришли к выводу, что при каждом взмахе между крыльями в верхнем и нижнем положении образуются соплообразные тоннели. Они имеют форму расширенного спереди усеченного конуса, его размеры, форма входного и выходного отверстий, длина и степень сужения в определенной последовательности изменяются в цикле взмаха.

Исследователи считают, что при полете бабочки воздух, находящийся между крыльями, благодаря последовательному перемещению спереди назад как бы выдавливается. Это и создает реактивную силу тяги. Не пора ли конструкторам, мечтающим о создании махолетов, внимательнее присмотреться к полету бабочек?



1. Различные стадии полета бабочки (вид сзади): а — крылья подняты и начинают расходиться, между ними образуется «тоннель», создающий тягу; б — крылья расходятся.
2. Заштрихованные части крыльев образуют реактивную струю, движущую бабочку в полете (буквами обозначены жилки крыла).
3. Стадии полета бабочки (вид сбоку).







После публикации материалов первого заседания общественного совета «Института человека» «Знание — сила» редакция получила много писем, в которых читатели высказывают свои предложения по поводу тематики новой рубрики, задают вопросы членам общественного совета. Анализ полученной почты позволил выделить две проблемы, вызвавшие наибольшее число писем. Одна из них касается сочетания биологического и социального в процессе происхождения человека. Другая затрагивает тему диалектической взаимосвязи биологически конечной продолжительности жизни каждого человека и социального бессмертия человеческого разума. Учитывая широкий читательский интерес к этим вопросам, редакция решила ответить на них на страницах журнала. В этом номере мы публикуем ответы доктора биологических наук Александра Александровича МАЛИНОВСКОГО на первую группу вопросов. Ответы члена-корреспондента АН СССР Ивана Тимофеевича ФРОЛОВА на вторую группу вопросов будут опубликованы в одном из ближайших номеров журнала.

«Врожденное разнообразие людей — основное благо человечества»

О соотношении социального и биологического в происхождении и развитии Гомо сапиенса пишут и говорят сейчас очень много. В коротком интервью, конечно же, невозможно осветить даже основные аспекты этой темы. Но в пределах возможного постараюсь, идя вслед за вопросами моих корреспондентов, поделиться некоторыми своими мыслями по теме.

— Почему предшественники именно человека «получили» от природы такой мозг, который в процессе эволюции привел к появлению мозга разумного?

— Происхождение человека все дальше отодвигается в прошлое. Не будем сейчас останавливаться на его предыстории. Для нашей темы важно лишь логически понять, почему природа в лице вида Гомо сапиенс подготовила как раз такое существо, у которого развитие высшей нервной системы оказалось наибольшим.

Оценить интеллектуальное развитие вида можно по отношению квадрата веса мозга к весу тела. Среди животных многие обладают мозгом значительно большим, чем человек. Это слоны, китообразные. Но так как у них и вес организма намного превышает человеческий, то названное соотношение ниже: для большого тела нужны значительные участки мозга, которые бы воспринимали информацию от каждой из многочисленных клеток и давали бы им команды. И вот человек оказался по развитию мозга выше всех позвоночных и, во всяком случае, всех млекопитающих.

Почему же именно предшественники человека «получили» такое могучее преимущество? Любопытно, что вслед за ними идут дельфины. Есть точка зрения, по-видимому верная, что наиболее развитая высшая нервная деятельность и ассоциативные возможности свойственны тем из относительно близких по развитию видов, которые живут не в двух, а в трех измерениях, то есть передвигаются еще и по вертикали. Это водные животные, животные, живущие на деревьях, и те, кто способен летать. Для такого образа жизни необходима более сложная координация движений, а значит, и большее развитие нервной системы, особенно условных рефлексов. Но птичья нервная система, как и все прочие органы, в борьбе за компактность, столь нужную для полета, нашла особый путь развития — и это ограничило ее пределы.

Дельфины — одна из вершинных ветвей животного мира — возникли довольно рано, и в свое время, видимо, они в развитии нервной системы обгоняли наших предков. Что же помешало их дальнейшему совершенствованию? По-видимому, вот что. Человеческое общество владеет информацией много большей, чем та, которую может иметь индивидуум. Но ведь для этого понадобилось создать какие-то формы ее записи для передачи потомкам не только наследственным путем в виде поведенческих программ. И такие формы у предков человека начались очень рано, во времена их ответвления от общего с приматами корня. Уже самые первые орудия труда служили предметом его записи, моделями для создания таких же орудий, которые можно было совершенствовать далее. Любое творение человеческих рук становилось одновременно «энциклопедией» общественных достижений — одежда, жилище, утварь. И составлялась и хранилась она только благодаря тому, что человек имел орган труда — руку, то есть человеческая рука, и созданные ею объекты, и все то природное, что она «очеловечивала», создавали, кроме всего прочего, своего рода внешнюю память. А вместе с орудиями и результатами труда последующим поколениям передавались элементарные представления, позволявшие без усилия воспринимать то, что было сделано ранее. Этим же стимулировалось совершенствование социальной организации. Такая передача достигнутого потомкам шла параллельно прямому научению, которое можно видеть у различных животных. Но объем информации при индивидуальной передаче во время учебы молодняка много меньше, чем социальная запись с помощью орудий труда и создаваемых ими предметов. Мы редко осознаем, что при рождении и в самом раннем детстве нас окружают вещи, созданные трудом и несущие печать человеческого интеллекта. И через эту совокупность предметов, в которой мы начинаем жить (быть может, так же, как гусенок запечатлевает движущийся предмет, считая его потом своим родителем), нам передается культура общества, то есть мы вступаем в подготовительные классы социального обучения. И эта форма уже изначально масштабнее всех остальных форм обучения. У дельфинов же не было руки, а если бы она и была, то в водной среде не нашлось бы объектов для ее приложения. Их развитие поэтому не стимулировалось в такой мере, как у предков человека. Получив прекрасно организованный мозг, может быть,раньше, чем наши предки, они не обогнали их, а остановились.

— Каково соотношение между биологическим и социальным в процессе утверждения человека как биологического вида на Земле?

— Преимущества перед другими видами позволили человечеству прежде всего расселиться на очень больших пространствах, что привело к расовой дифференциации человечества. Первичными расами считаются негроидная, монголоидная и европеоидная, так как они хранят в себе следы той среды, в которой возникли.

Есть мнение, что центров было два. Один — северо-восточный, монголоидный. Другой — юго-западный, где произошли и белые, и черные, вернее, их общие предки. Очень близки к этим общим предкам негроидов и европеоидов аборигены Австралии, которые отщепились давно, сохраняя многие черты, свойственные тем и другим.* Но как бы там ни было, основные человеческие расы появились в результате приспособления к природным условиям, в которых произошли. Однако благодаря техническому и социальному развитию в дальнейшем расселение людей оказывается возможным и вне зависимости от этого «первоначального приспособительного капитала», оно уже не требовало существенных изменений в строении тела, внешних черт. Появляются одежда и жилище, которые позволяют, скажем, белым переселиться в тропические районы, монголоидам прийти на юг, а негроидам продвинуться на север.

Так начался уже совершенно новый этап человечества. Частично перестает действовать естественный отбор. Он еще сохраняется для физиологии человека, но на его морфологии уже отражается мало. Но когда с популяции снимается пресс естественного отбора, высвобождается другой гений процесс, процесс случайного накопления мутаций, — то, что называется в генетике дрейф генов. Проиллюстрировать его можно таким, может быть, экстравагантным примером — распространением фамилий. Ведь сохранение и распространение фамилии в ряду поколений (если фамилия не дается административным путем) указывает на совершенно определенный наследственный признак: в этом роду рождаются в основном мальчики. Так, в газетах печаталось как-то, что в Архангельской области есть несколько селений сплошь Вепревых. Я жил на Волге в селе, где почти все были Галкины, и т. д. Если же фамилии исчезали довольно быстро, значит, наследственность передавалась по женской линии. То же самое происходило в небольших сообществах и с внешними признаками.

Древние племена редко превышали сто человек (в литературе указывается иногда четыреста, но это суждение сделано на основании изучения высокоорганизованных народов). В таких маленьких популяциях людей был неизбежен дрейф генов, и даже при одинаковом исходном генотипе (скажем, племя расщепилось на два разных) они становились носителями разных генов.

Таким образом, форма носа, глаз, какие-то черты мимики, а иногда различия даже более существенные, постепенно оказываются разными у близкородственных племен. В результате различные ответвления человеческих сообществ стали выглядеть довольно разнообразно именно за счет снятия отбора. До тех пор, пока отбор активно действовал, он их «разводил» при равных условиях на разных территориях. Но дрейф уже действовал внутри обособившегося племени, то есть производил подобное «разведение» и у живущих на одной территории.

Если племена попадали в благоприятные условия, численность населения начинала резко увеличиваться. Иногда небольшое племя могло дать начало большому скотоводческому или, скажем, земледельческому народу (тем более, что переход к скотоводству и земледелию создавал огромное преимущество перед племенами собирателей).

По преданию основу китайского общества заложили лишь сто семейств. И хотя, конечно, предание — не исторический документ, но в какой-то мере оно все-таки отражает реальность. А в данном случае оно может быть недалеко от истины, потому что — я уже говорил — древние племена такими и были по численности. Теперь мы видим на месте ста семейств около миллиарда людей, очень похожих друг на друга. Южные китайцы отличаются не-

* Читайте в «Знание — сила», № 5 за 1982 год, интервью с членом-корреспондентом АН СССР В. П. Алексеевым.

сколько от северных, потому что завоевание маньчжур в свое время резко отделило Северный Китай, в Южном же были контакты с Индокитаем, с Индией. Но при всех этих различиях генетическая основа этой нации оказалась очень единой.

Вот ведь как велика наследственная устойчивость в таких огромных популяциях. Правда, надо сказать: чем больше популяция, тем менее возможен в ней отбор генов из-за того, что идет постоянное их перемешивание в пределах ее распространения. Значит, если еще нет и отбора под влиянием среды, то популяция тем более консервативна. Случались любопытные тому примеры. Так, однажды при древнеегипетских раскопках была найдена деревянная статуэтка полуобнаженного человека с посохом. Теперь она известна под названием «сельский староста», потому что работавшие на раскопках местные жители, увидя ее, закричали: «Да это наш староста!» Они увидели в древней скульптуре портретное сходство с односельчанином. Подумать только: Египет завоевывали греки, потом римляне. Но оказалось, что основная масса древнеегипетского населения достаточно устойчива и издавна сохраняет основные свои черты. Эта масса и поглощала завоевателей, сильных в военном отношении, но слабых по численности генотипов, по мощи генофонда.

Вот так — если говорить конспективно — объясняют многие исследователи возникновение этнических образований: сначала дрейф генов, случайный генетический процесс в маленьких племенах (он свойствен всем животным, всем маленьким популяциям), а дальше выступала на первый план неравномерность социально-культурного развития, и те, кто достигал в этом отношении более высокого уровня (как мы видели, совершенно не обязательно в военной области), вытесняли с лица земли или поглощали другие племена и, встречаясь с такими же крупными народами, уже не имели между собой каких-либо промежуточных звеньев, хотя в свое время эти промежуточные звенья, бесспорно, были.

Социальные и биологические факторы тесно взаимодействовали на начальных этапах развития человечества, но социальные факторы — такие, как племенная организация, взаимопомощь и т. д., — со временем становились все более значимыми, несмотря на то, что воздействие окружающей среды было сильным, и первичные расы возникли именно благодаря естественному отбору.

— Если становление рас обусловлено естественным отбором, то как это сказывалось впоследствии на развитии народов разных рас?

— Сразу же и безоговорочно хочу подчеркнуть: в отличие от расистов мы считаем, что все человечество, независимо от уровня интеллектуального, эмоционального и эстетического развития, едино.

Это произошло потому, что прямое приспособление к окружающей среде даже в те далекие времена имело меньшее значение, чем механизмы приспособления к среде социальной, которая — уже сама, в свою очередь, — приспосабливалась к внешним условиям существования. А так как социальные структуры тогда были очень сходны и многие тысячелетия крайне медленно изменялись, то и результат приспособления к ним, то есть развитие интеллекта, и на севере, и на западе, и на востоке оказался очень сходным.

Интеллектуальное развитие обществ шло довольно равномерно, пока не появились высокоразвитые цивилизации. А те немногие тысячелетия истории человека, которые протекли уже при высоком уровне социального развития, не смогли произвести сколько-нибудь существенных изменений в его мозге. И как теперь ясно, и не смогут.

Поэтому, когда мы говорим о расовых отличиях, то должны четко давать себе отчет о границах, «фактуре» и происхождении этих отличий. Ибо, повторяю, в главном отличии человека как вида от других биологических обитателей Земли — в его мозге, а следовательно, в потенциальных возможностях интеллектуального, духовного, социального развития — человечество едино и соразмерно.

И здесь возникает такой вопрос: играет ли отбор в развитии Гомо сапиенса какую-либо роль в наше время? Многие исследователи придерживаются мнения, что играет, и в некоторых его чертах — существенную. Об этом, кстати, убедительно было сказано на втором заседании общественного совета «Института человека» («Знание — сила», № 1, 1983 год). Но сказанное можно дополнить. Отбор, например, идет до сих пор на устойчивость к болезням. Так, было показано, что в Азии резко преобладает третья группа крови, в то время как у англичан, например, — первая и вторая, у австралийцев — тоже первая и вторая, у американских индейцев — почти исключительно первая. Это объяснили тем, что люди с первой группой предрасположены к заболеваниям чумой, которая свирепствовала в Азии более широко, чем на других континентах, и там этот физиологический признак оказался невыгодным. Индивидуумы же со второй группой крови предрасположены к оспе и, по-видимому, тоже азиатского типа (хотя оспа много бывала и в Европе). В результате произошел очень медленный, но все-таки отбор по третьей группе, наименее поражаемой свирепствовавшими болезнями. При этом любопытна одна деталь. Русские много ближе к англичанам, чем к японцам, по всем расовым признакам. Тем не менее количество людей с третьей группой у нас очень близко к тому, что и у японцев, и резко отличается от англичан. Почему? К нам приходили и чума, и холера, и оспа в большем количестве, чем к англичанам. Когда же чума добралась до Великобритании, например в 1348 году, там вымерло около трети населения, потому что оно совсем не было приспособлено к этой болезни.

— Александр Александрович, целая группа вопросов касается соотношения биологического и социального в становлении и развитии индивидуальных способностей человека.

— Сейчас эта проблема, особенно после публикации в конце семидесятых годов нашего генетика Владимира Павловича Эфроимсона, привлекла пристальное внимание. В одной из своих статей Владимир Павлович пишет, что теперь уже можно ставить вопрос об особых биосоциальных типах личности, о генетическом происхождении ряда психических свойств человека, о которых прежде говорили, что они полностью обусловлены культурно-воспитательными моментами. Но в то же время, утверждает исследователь, мы полностью должны отдавать себе отчет в том, что генетические факторы имеют второстепенное значение в сравнении с социальными.

Не буду останавливаться на системе доказательств, выдвинутых В. П. Эфроимсоном, скажу лишь, что они основаны на огромном статистическом материале, очень убедительны, во многом подтверждаются работами других исследователей.

...Когда-то была высказана мысль, что каждый нормальный человек в чем-то превосходит другого, то есть в каждом скрыта выдающаяся личность. Мысль, конечно, слишком поэтична, чтобы быть строго научным законом. Но, несмотря на метафорическое преувеличение, в ней большой заряд истины. И я считаю, что поиски путей полной реализации талантов должны охватывать все сферы человеческого бытия: и социально-исторические, и физиологические.

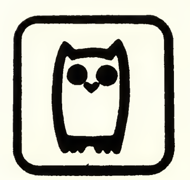
Надо помнить слова В. И. Ленина о том, что наше «сознание есть высший продукт особым образом организованной материи». А ведь мы не подходим ни под один шаблон, и забывать об этом — значит отрываться от материалистических принципов анализа жизненных явлений. Врожденное разнообразие способностей людей — великое благо для развития всего человеческого общества. И я уверен, что рано или поздно человек получит новые средства для управления своими собственными способностями.

От имени читателей вопросы задавала
Т. ЧЕХОВСКАЯ

С. Глейзер,
кандидат биологических наук

Под знаком Мудрой Совы

Ни одна из двадцати секций Первого Всесоюзного биофизического съезда, состоявшегося в 1982 году в Москве, не привлекла к себе такого внимания, как эта. Проходившая под эмблемой «Мудрой Совы» (каждая секция избирала эмблему по собственному вкусу), своим названием — «Методологические вопросы биофизики» — она не обещала никакой сенсационности. Но вот председательствующий член-корреспондент АН СССР М. В. Волькенштейн объявляет, что вместо ожидавшихся пятидесяти делегатов на первое заседание секции собралось почти четыреста пятьдесят человек...



Откуда такой ажиотаж, такой неожиданный шумный успех? Центральная физическая аудитория МГУ переполнена. Люди стоят в дверях, в проходах между скамьями. По рядам в президиум непрерывным потоком идут записки. В записках вопросы, реплики, требования слова. Зал напряженно замирает, когда очередной оратор говорит по существу о проблемах биофизической теории и методологии. Но тот же зал немедленно протестует, если выступающий отклоняется в сторону. Один раз зал взорвался овацией — когда один из докладчиков, профессор С. Э. Шноль, заговорил о проблемах научной этики, о преодолении инерции устоявшихся взглядов в науке, порой мешающих восприятию нового.

Но надо ли об этом говорить с высокой трибуны съезда? Видимо, надо. Ведь все новые научные идеи, факты и теории, проверенные по критерию практики, рано или поздно получают признание. Хотя, может быть, не столько путем переубеждения оппонентов, сколько в результате естественной смены поколений исследователей.

Однако наука требует доказательств. И ученый, сделавший что-то новое, должен доказать свою правоту, правоту своей работы. Он должен сам убедить в этом научную общественность. Иначе последняя, будучи занята основной своей деятельностью, может в лучшем случае не обратить внимания на новую работу.

В науке действует «принцип презумпции виновности», говорил в связи с этим М. В. Волькенштейн.

Итак, разговор шел о методологии биофизики. Во многих выступлениях звучала мысль о том, что конечной целью биофизических исследований должно стать обоснование теоретической биологии.

Ах, опять эта «теоретическая биология»... Сколько уж стрел и копий поломано вокруг нее. А конца и края все еще не видно. И что считать биологией теоретической и нетеоретической, точно никто не знает. «...В настоящее время можно уверенно говорить о существовании теоретической биологии, менее развитой пока, чем соответствующие области в физике, но быстро развивающейся и дающей уже реальные результаты», — утверждал на съезде профессор А. А. Малиновский.

Сравнение с физикой проводится достаточно часто. Была некогда классическая (называемая ныне общей) физика. А затем трудами Н. Бора, А. Эйнштейна, П. Дирака и других создана физика теоретическая. Разница между обоими направлениями достаточно очевидна, чтобы на этом останавливаться.

Но вот теперь есть общая биология, а уже становится необходимой биология теоретическая. Успешный пример в случае с физикой вдохновлял и вдохновляет энтузиастов в биологии. Но насколько возможно развивать эту параллель? Насколько она плодотворной может оказаться? Видимо, об этом говорить рано, пока в биологии не укрепятся теоретические направления мысли. Значит, нужны теории.

«...Что такое теория?.. формулы не являются ее существом... Фантазия — ее колыбель, наблюдающий разум — ее воспитатель», — писал в прошлом веке один из создателей термодинамики Людвиг Больцман. Интерес к каждой новой идее в области биологической теории неизменно велик. Идеи, как говорится, витают в воздухе. Большинство ученых и науковедов считают период до конца нашего столетия временем свершения революции в биологии. Мы все с нетерпением ее ждем. Вероятно, этими причинами объясняется на первый взгляд неожиданная популярность на съезде методологической секции.

Доклады, заслушанные на секции, в значительной мере отражали сегодняшний уровень знаний биофизики о живых системах. Но они, к сожалению, мало касались завтрашнего дня, когда в системе наук о живом воцарятся строгие теоретически обоснованные каноны. Однако не будем придирчивы, — ученые собираются на съезды совсем не для того, чтобы мечтать, а затем, чтобы подводить итоги своих кропотливых трудов на поприще чистой науки. Но все, что говорилось на трибуне, несмотря на сухость изложения, апеллировало прямо к эмоциям. Энтузиазм мечтателей облачался в такие, на первый взгляд, отвлеченные выражения, как «стохастический детерминизм», «странный аттрактор», «диссипативная структура» или же «сайзеры против гиперциклов». И аудитория невольно поддается общему настроению, и вот уже каждого из нас так и тянет встряхнуть свою фантазию — «колыбель теории» по Больцману.

Попробуем заглянуть в завтрашний день теоретической биологии.

Итак, вот оно, долгожданное завтра. Наука шагнула далеко вперед. В космосе обнаружены отдельные следы иной жизни. А вот уже и не следы, а сама внеземная жизнь. Пусть примитивная, на уровне наших бактерий. Что будут делать биологи? Элементный состав инопланетян иной, генетический код абсолютно не похож на наш. Ведь по этим признакам мы все на нашей планете, от амебы до человека, — прямые родственники, родня. А они — чужаки для всех нас. Биология к ним не готова, она их не признает, она их знать не знает. Поэтому для инопланетян срочно разрабатывается астробиология. Но и астробиологий будет много. Столько, сколько обнаружат форм жизни в космосе. То есть для каждой формы понадобится своя собственная «биология».

С одной стороны, это хорошо. Появится много новых НИИ, кафедр, лабораторий... Но, с другой стороны, наша исконная биология, создаваемая веками кропотливого труда, окажется слегка обесцененной, приземленной. Именно приземленной, так как она, оказывается, описывает только одну-единственную форму жизни, свойственную только одной-единственной планете Земля. А вот и удобные аналогии. Есть науки о Земле, а есть науки «вообще», то есть фундаментальные науки. К первым относят географию, геохимию, геофизику (заметим в скобках: все с приставкой «гео-»). Ко вторым — космологию, химию, физику, это фундаментальные науки. И если первые содержат законы о Земле, то вторые применимы ко всем космическим объектам без исключения.

Теперь попробуем решить такой философский вопрос: куда, к какому лику следует причислить нашу традиционную биологию? Двух мнений быть не может — конечно, это наука о Земле. И по традиции ее следовало бы называть «геобиологией». Но не будем затевать новых дискуссий, даже терминологических, памятуя о презумпции... Отметим лишь, что такое направление, как биогеохимия, успешно существует и развивается еще со времен В. И. Вернадского, а биогеофизика создается на наших глазах.

Но пойдем дальше. Если биология — это геобиология, а другим формам жизни будут соответствовать экзотические астробиологии (или экзобиологии?), то что же их будет объединять и обобщать? Какая наука сможет описывать все мыслимые формы жизни во Вселенной? Кто встанет в ряд фундаментальных наук после физики и химии применительно к живому?

Вот она — вакансия для теоретической биологии. Эта наука станет общей для всех форм жизни и потому достаточно абстрактной. Но как в геофизических закономерностях проявляются общефизические законы, так и в биологии, известной нам сегодня, должны проявляться многие, если не все, элементы биологии теоретической. Ведь чтобы поставить чистый физический эксперимент в условиях Земли, надо учесть силу тяжести, температуру и давление в данной точке земной поверхности, уровень солнечной радиации, влажность, погодные условия, электромагнитный и геомагнитный фон и многое другое. Необходимо, очевидно, отделить физику процесса от его геофизики. Так же, видимо, должен ставиться вопрос и об изучении чисто теоретико-биологических явлений путем в определенном смысле «отделения» от них обычных, земных биологических черт. Кое-что в этом направлении уже делается при изучении некоторых процессов жизнедеятельности в условиях длительных космических полетов.

Таким образом, мы убеждаемся, что не отношение теоретической физики к классической должно служить параллелью, аналогией при построении теоретической биологии. Им должно стать сопоставление общей физики и геофизики. То есть другая модель, другая параллель, другая аналогия...

Но вернемся из блистательного завтра в трудное сегодня. И тут мы неожиданно обнаруживаем парадокс: жизнь вне Земли не известна, а наука о ней уже почти есть. «Наука постоянно вынуждена решать, казалось бы, тривиальный вопрос: существуют ли объекты, знанием о которых она является, а если существуют, то как они существуют и что собой представляют», — так это было сформулировано в докладе Ю. Н. Полянского. Но мы — оптимисты и потому твердо надеемся, что такие объекты где-нибудь да существуют. А раз так, то, видимо, можно выявить общие черты нашей и не нашей жизни.

Каким же свойством они должны обладать? Эти черты, очевидно, должны обладать свойством инвариантности, то есть неизменности при перемене форм жизни и условий их существования. И тут биофизика должна сказать свое слово. Вооруженная мощнейшим физико-математическим аппаратом и физическим мышлением, она при изучении доступных ей, пока лишь земных, живых систем может абстрагироваться от «мелочей» земной жизни и выявить эти самые инвариантные черты. «Предельно абстрактная и формальная область современной общей биологии — теоретическая биофизика — представляет собой исходную позицию для формулирования предмета и метода теоретической биологии» (Ю. Н. Полянский).

Биофизическая теория, говорилось в выступлениях, выявляет сегодня три такие инвариантные черты — диссипативность, то есть проточность, открытость для вещества и энергии живых систем; информационность взаимоотношений внутри и между организмами; самоорганизацию, включая необходимость индивидуального и эволюционного развития.

Понятие открытой проточной системы напоминает известную школьную задачу: из крана А в бассейн втекает, а из крана Б из бассейна вытекает вода. Уровень воды в бассейне колеблется в зависимости от того, насколько они открыты. Величина уровня здесь эквивалентна потенциальной энергии системы. В данной аналогии живое похоже на тот самый колеблющийся уровень воды в бассейне. Но это только чисто внешняя аналогия. Диссипативные системы как модельные теоретические объекты проявляют ряд удивительных свойств. Например, способность самодостраиваться, размножаться и эволюционировать (Ю. М. Романовский), чего нельзя сказать о бассейнах с кранами. И все это — за счет возможности поглощать из внешней среды вещество и энергию и выделять в нее отработанное вещество и совершившую полезную работу, а потому уже обесцененную, энергию. Обмен обесцененной энергии на энергию, могущую совершать работу, позволяет диссипативным структурам удерживать свою энтропию на определенном уровне или даже понижать ее в пределах своего объема.

Другая проблема — информация. Какова физическая причина ее возникновения? Г. Кастлер в свое время указывал, что информация возникает как «запоминание случайного выбора». Но как она увязывается с веществом и энергией в живой системе?

По мнению М. В. Волькенштейна, наиболее четко эта увязка достигается при физическом понимании информации как эквивалента энтропии. В самом деле, энтропия измеряет степень неопределенности, информация, наоборот, — степень определенности в состоянии системы. Тогда для энтропии и информации можно установить своеобразный «закон сохранения»: сумма их (но только выраженная в одних единицах) есть величина постоянная. Может быть, тогда вопрос решается сам собой? Надо взять результаты работ по теории информации и применить их к биологическим системам.

Такие попытки давно уже предпринимались, но закончились практически безрезультатно. Почему? Потому что теория информации имеет дело только с количеством информации и ничего не говорит о ее качестве, ценности, важности для получателя. Поэтому обходящая данные проблемы каноническая теория информации не дает полезных результатов в биологии (М. В. Волькенштейн). Значит, в рамках биофизики необходимо заново разработать вопросы ценности информации для получателя, чему и был посвящен ряд выступлений делегатов.

Очевидно, что мерой ценности информации должны являться результаты ее приема получателем. Но дав такое определение ценности, мы тут же теряем универсальность понятия информации. И вот почему. Количество информации в общем-то универсально для всех получателей, а ценность ее может быть различной. Например, одна и та же информация, один и тот же сигнал, скажем звонок в дверь, может иметь разную ценность для одноклеточной инфузории в аквариуме (никакой реакции), для кошки (вздрагивание — ориентировочная реакция) и для человека (пойти открыть дверь). Как мы можем видеть, ценность данной информации в эволюционном ряду «инфузория — кошка — человек» возрастает. Вообще говоря, многие исследователи считают, что принцип возрастания ценности информации подчеркивает необратимость, направленность дарвиновской эволюции. Но как выразить ценность информации через термодинамические величины, остается пока неизвестным.

И тут вступает в действие третья инвариантная черта — самоорганизация. От биофизики

ожидают физического объяснения процессов самоорганизации матерни на разных уровнях н, главное, в переходах вверх, от уровня к уровню. Наибольшая ясность имеется тут в отношении уровней живого, где самоорганизация проявляется в индивидуальном развитии — онтогенезе и в эволюции — филогенезе. Живой организм — это прежде всего историзм (М. В. Волькенштейн), то есть результат, продукт исторического развития материи. Эта отличительная особенность живого ведет к появлению и развитию на определенных этапах самоорганизации все более совершенных биологических организмов. А это и есть эволюция. Куда она может быть направлена?

Генеральная линия эволюции материи, говорил на съезде Ю. М. Романовский, прослеживается от начала расширения Вселенной до появления мыслящего существа. А раз самоорганизация влечет за собой такие грандиозные процессы, то биофизика должна объяснить ее физическую необходимость, окинув, так сказать, единым взглядом неживую и живую природу, и выявить общие черты ее эволюции.

Черты эти могут быть видны уже сегодня. Как говорилось на съезде, в процессах самоорганизации неживых и живых систем прослеживаются глубокие аналогии. Главная среди них — наличие фактора естественного отбора. Действительно, самопроизвольный отбор немногих элементов из большого числа возникающих имеет место при образовании изотопов химических элементов новых макромолекул, видов в биологической эволюции (Ю. М. Романовский). Процессы отбора, несомненно, ведут к образованию новых, более сложных структур.

Другая аналогия связана с использованием в процессах самоорганизации «наследственной» информации. Считают, что от способности систем сохранять и накапливать ценную информацию зависит скорость эволюции. Невероятно, но факт — в неживой природе оказывается возможной особая форма «наследственной» информации. Примером наследования такой информации называют цепные ядерные реакции, автокаталитические процессы в химии, самодостраивающиеся диссипативные структуры.

Обсуждались и некоторые теоретические модели самоорганизующихся и эволюционирующих систем. В их числе пробионты А. И. Опарина, элементарные биологические акты Ю. Н. Полянского, гиперциклы М. Эйгена и сайзеры В. А. Ратнера и В. В. Шамина. Существенно различаясь между собой, они продемонстрировали яркие возможности мысленной теоретической модели. «Мы начинаем с исследования в высокой степени идеализированных систем, которые могут не иметь никаких прямых аналогов в реальной природе», — указывал в свое время автор концепции математической биофизики Н. В. Рашевский. И предложенные модели были едины в одном — они четко описывали различные варианты интеграции в одно целое потоков вещества, энергии и информации.

Так постепенно начинает вырисовываться облик того самого неведомого объекта теоретической биологии, который будет инвариантен вследствие предельной абстрактности его описания на языке биофизических теорий. Конечно, многое долго еще будет неясным, непонятым. Многое, видимо, и не может быть познано, пока жизнь как предмет научного анализа представлена лишь одной известной и доступной наблюдению формой — земной. Но уже выявлены принципы, которые, вероятно, будут применимы для описания всех возможных форм организации жизни.

Теоретическая биология, по сути, только начинается. И потому разговор о ней снова и снова заходит на научных конференциях, на страницах академических и популярных изданий. И на теоретические направления биофизики здесь возлагаются большие надежды — недаром эмблемой к дискуссии выбрана Мудрая Сова.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Антищетки

На состоявшемся недавно Всемирном конгрессе стоматологов заявлено, что почти во всех странах более восьмидесяти процентов используемых зубных щеток неправильно сконструировано и, вместо того чтобы помогать сохранять зубы, они становятся причиной различных заболеваний в полости рта. Как правило, щетки излишне жесткие, острые и потому не чистят зубы, а лишь повреждают эмаль и десны. И самое странное — оказывается, наиболее вредны щетки из натуральной щетины (до сих пор они считались самыми лучшими!), так как спустя несколько недель после начала употребления они превращаются в истинный рассадник микробов.

Самое надежное убежище

Оказалось, не только цихлидовые рыбы спасают свое потомство от бесчисленных опасностей, пряча его во рту. Так поступает и гребнистый крокодил, который совсем еще недавно в изобилии водился в прибрежных солоноватых водах Юго-Восточной Азии, Океании, Австралии, а теперь ставший, как и все прочие крокодилы, большой редкостью. Самки гребнистого крокодила откладывают яйца в гнезда, которые строят у воды из гниющих листьев. Пока сама собой идет инкубация яиц, мамаша дежурит возле гнезда в специально для этой цели выкопанной канаве с влажной грязью и отважно защищает будущее потомство. Стоит же крокодильчикам вылупиться из яиц, как она, по утверждению австралийских аборигенов, хорошо знающих образ жизни этих рептилий, вскрывает гнездо и захватывает всех новорожденных в рот. Местные охотники расценивали такое поведение как акт каннибализма. Но зоологи склонны думать совсем иначе, к тому же удалось наблюдать самку гребнистого крокодила, плывущую по воде в сопровождении двадцати пяти маленьких крокодильчиков, резвившихся вокруг ее головы.

Снова паровозы, но не такие

Английские инженеры пришли к выводу, что отказываться от паровозов еще рано — применение их во многих случаях экономически оправдано. Теперь на чертежных досках инженеров возникли два новых паровоза. Со своими предшественниками они имеют только одно общее — пар. У будущих паровозов нет котла, кулисного механизма, передающего усилия от поршней на колеса, нет дымовой трубы и сухопарника. Паровозы будут иметь энергетическую установку, многократно использующую конденсированный пар, приводящий в движение генератор, который вырабатывает электрический ток для моторов. Уголь станут сжигать с помощью вдуваемого воздуха в усовершенствованной топке на подушке из песка.

Вращение Земли и климат

В начале семидесятых годов вращение Земли стало замедляться. Конечно, изменение это так невелико, что обнаружить его могут только очень чувствительные приборы. Сначала этим вопросом внимательно занимались лишь геофизики, но с 1976 года к работе подключились и климатологи. И вот почему. Исследования геомагнетизма, которые проводили французские специалисты, показали, что есть связь между вращением Земли, циркуляцией атмосферы и погодой на поверхности, в частности даже средней температурой. Правда, изменения во вращении Земли сказываются не сразу, а через пятнадцать—двадцать лет. Поэтому к 1990 году надо ожидать потепления.

Класс — лаборатория

Представьте себе обыкновенный класс, где ученики читают и пишут, а на спине каждого приклеплен специальный датчик, напоминающий маленький радиоприемник. С помощью этой аппаратуры непрерывно регистрируется пульс, ритм дыхания, напряжение отдельных мускулов и мозговая деятельность. Одновременно несколько кинокамер следят за каждым движением учеников, а микрофоны записывают самый ничтожный шум в комнате. Так собирают сведения об умении учеников сосредоточиваться, о скорости усвоения ими учебной программы и о нагрузках, которым они подвергаются. Остается добавить, что этот класс-лаборатория создан группой венгерских ученых.

Автомобиль в 2000 году

Проектировщики итальянской фирмы «Фиат» уже начали изготовлять чертежи автомобиля двадцать первого века. Он будет состоять из двух основных частей — шасси и сменного кузова, который разбирается. Благодаря этому владелец машины сможет менять силуэт ее так же, как манекенщица меняет платье. Части кузова будут продавать отдельно, и каждый приобретет автомобиль индивидуальной формы или сменит ее по желанию.

Чтобы лучше разглядеть Землю

Фирма «Карл Цейс Йена» из ГДР сконструировала камеру для аэрофотосъемки, которая работает под контролем микропроцессора, в результате чего пленка автоматически перемещается с учетом направления полета самолета и в соответствии со скоростью и высотой, благодаря чему увеличивается резкость изображения, повышается качество снимков, сделанных с большой высоты, и на одном кадре умещается гораздо большая поверхность, что позволяет сократить число фотографий снимаемого участка земли на треть. Почти вдвое сокращается также время обработки снимков. Новая камера меньше по весу и размерам, чем существующие до сих пор камеры подобного назначения.

Ультразвук «видит» сквозь металл

В обычных тепловых станциях «трудится» пар. А вот в атомных реакторах, работающих на быстрых нейтронах, в качестве теплоносителя используют жидкий металл натрий — это эффективнее по некоторым технологическим соображениям. В одном натрий, конечно, хуже воды — он непрозрачен и нельзя следить за тем, что происходит в активной зоне реактора. Но английские инженеры нашли выход из этого положения: даже пятиметровый слой жидкого натрия не может полностью поглотить ультразвуковые волны. Трубка длиной около десяти метров, в которой помещено ультразвуковое устройство, опускается в активную зону реактора. Приемники ультразвука, расположенные в нескольких местах, принимают сигнал, передают его на ЭВМ, а машина восстанавливает всю картину. Результат выводится на экран цветного телевизора, и можно сразу видеть изменения в активной зоне ядерного реактора.

СДЕЛАНО ОТКРЫТИЕ

А. Ассовская,

кандидат физико-математических наук

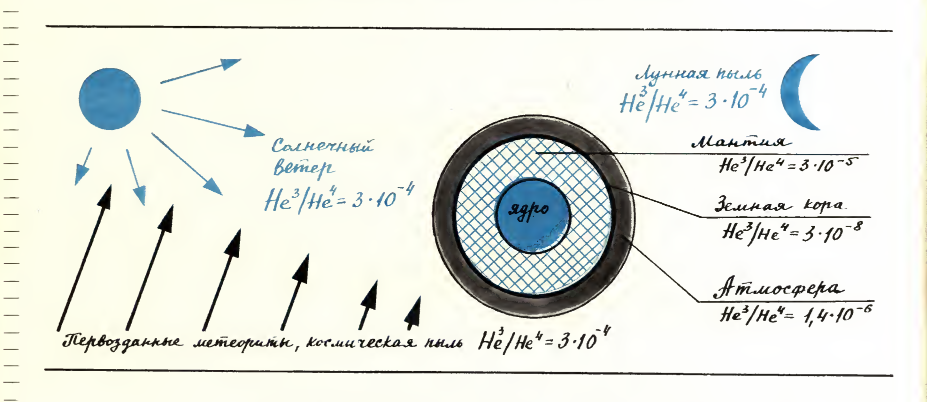
«Дайте нам гелий...»

Каждый химический элемент мог бы с полным правом претендовать на особенную роль в природе. Водород, например, как самый легкий и самый распространенный во Вселенной. Кислород и углерод лежат в основе жизни. На железе обрывается термоядерный синтез в звездах, на свинце — ядерная стабильность, и так далее.

Но исключительность гелия признает большинство ученых. Вы не слышали такого высказывания физиков: «Дайте нам водород и гелий, и мы построим Вселенную»? наблюдавшийся только в спектре Солнца, обнаружили при анализе вполне земного минерала клевеита. Вскоре его нашли и в ряде других минералов, содержавших, как и клевеит, уран и торий.

А вот в атмосфере гелий не был найден, вернее, это случилось гораздо позднее. Такое обстоятельство, правда, никого особенно не удивило: полагали, что благодаря своей летучести гелий, как и свободный водород, давно уже ушел в мировое пространство.

Открытие земного гелия обострило интерес к проблеме происхождения химических элементов. О том, что в их основе лежит некая праматерия и что «каждый элемент превращается в природу другого элемента», догадывался еще Роджер Бэкон. Простейшим среди них, безусловно, следовало бы считать водород. Но в цепочке радиоактивных превращений упорно появлялся не водород, а гелий. Почему? Может быть, в качестве «праматерии» выступают не водород и не гелий, а какой-то другой, пока не найденный на нашей планете элемент?



Изотопное соотношение гелия на Земле и в ее окрестностях

нет областей, о которых можно было бы сказать, что они богаты гелием. И тем не менее этот элемент присутствует повсюду: в атмосфере, океане и земной коре, в подземных газах, водах и нефти. Он рассеян по планете.

В тридцатые годы были открыты изотопы гелия. Со временем выявилась интересная закономерность: во внутренних областях метеоритов, в составе космической пыли и лунного грунта наблюдалось удивительное постоянное соотношение гелия-3 и гелия-4: $3 \cdot 10^{-4}$, то есть 4,5 миллиарда лет назад и который, по-видимому, к настоящему времени планетой потерян.

Вторым источником гелия на Земле считался радиогенный гелий, возникающий как продукт естественных ядерных реакций. Изотопное соотношение, характерное для радиогенного гелия, как правило, колеблется в пределах 10^{-5} — 10^{-10} — в зависимости от состава окружающего вещества.

И наконец гелий космогенного происхождения, который появляется в результате взаимодействия

1.

Необычность гелия проявилась уже в самой истории его открытия. Как известно, этот элемент впервые обнаружили в 1868 году не на Земле, а на Солнце, точнее, в спектре солнечной короны. Конечно никто воочию не наблюдал гелий — и подозревали, что никогда и никому не удастся его наблюдать: гелия на Земле не было. Предполагали, что наука нашла протовещество, из которого построены звезды. Впоследствии оказалось, что это не совсем так, хотя в строительном материале звезд присутствовал и гелий.

Но вот в 1895 году в английском журнале «Нейчур» друг за другом появились две статьи с одинаковым названием: «Земной гелий». Автором одной из них был известный экспериментатор В. Рамзай, открывший к тому времени химический элемент аргон, другой — В. Крукс, знаменитый своими исследованиями катодных лучей. Гелий, до сих пор

Гелий обнаружили не только в солнечной короне и на Земле, но и в спектрах других звезд. Более того, выяснилось, что по распространенности в звездном веществе, так же как и вообще во Вселенной, гелий занимает второе после водорода место.

Но вот на нашей железокремниевой планете относительное содержание гелия оказалось в десятки миллиардов раз меньшим, чем во Вселенной. На Земле вообще на десять тысяч атомов гелия-4 приходилось в среднем три его легких изотопа. Земная же природа очень невзлюбила легкий изотоп гелия. Если гелия вообще в земных образцах мало, то гелия-3, мягко говоря, ничтожно мало: на долю легкого изотопа приходится в среднем десятимиллионная доля природного гелия.

И самым странным показалось даже не крайне низкое содержание гелия-3 в веществе Земли, а необычные вариации изотопного состава. Возникал вопрос: имеет ли какое-либо отношение распространенность гелия-3 к проблеме происхождения гелия на Земле? Теперь внимание ученых привлекла распространенность стабильных изотопов гелия в природе. Начинался второй гелиевый век.

Прежде всего: откуда взялся на Земле гелий? Предполагали, что существуют три возможных его источника.

Первый из них — это первичный, или первозданный гелий, который входил в состав вещества планеты жесткого космического излучения с веществом Земли. Кроме того, он попадает в верхние слои атмосферы вместе с метеоритами и космической пылью.

О наблюдении первозданного гелия на Земле даже и не говорили: считали, что на Земле его просто не осталось. И действительно, измерения изотопного соотношения гелия земной коры упорно свидетельствовали в пользу его радиогенного, следовательно, вторичного происхождения. Однако в атмосфере нашей планеты происходили непонятные вещи. Изотопное отношение гелия было примерно в сто раз выше, чем для гелия, наблюдавшегося в земной коре. Известно, что попадающий в атмосферу гелий может двигаться только в одном направлении — уходить вверх, в космическое пространство. Каким же образом попадал в атмосферу этот избыточный гелий-3? Все собранные воедино мыслимые источники легкого изотопа не могли объяснить этого факта.

В свое время академик В. И. Вер-

надский задавал вопрос: «Почему так мало гелия на Земле? Куда он девался? Мы стоим здесь при изучении земной коры перед загадками более общего масштаба». Теперь же приходилось удивляться не тому, что гелия вообще мало на Земле, а тому, что легкого изотопа слишком «много» в атмосфере.

2.

Читатель, наверное, догадался, что коль скоро проблемы ставятся, намечены и некоторые пути к их решению. Но прежде чем переходить к «отгадкам», хотелось бы сделать маленькое отступление.

Как правило, применение принципиально новых методов исследования, расширяя наши горизонты в познании природы, неизбежно ведет к открытиям.

Среди методов исследования свойств вещества особое место занимает масс-спектрометрия — разделение заряженных частиц по массам с помощью электрического и магнитного полей. Идея масс-спектрометрии со временем получила широкое развитие. Во многих лабораториях мира появились масс-спектрометры «собственной конструкции». Выяснилось, что очень многие химические элементы состоят из смеси изотопов, но, к огорчению и недоумению исследователей, к их числу долгие годы не относился гелий.

Во многих образцах, как уже говорилось, гелий-3 содержался в гораздо меньшем количестве, чем гелий-4. Значит, нужны были приборы с высокой чувствительностью. Другая трудность — во всех пробах гелия неизбежно присутствовали ионы и молекулы, близкие по поведению в электромагнитном поле к ионам гелия-3. Как избавиться от этого фона?

Для того чтобы разорвать цепочку трудностей, необходимо было искать новые методы разделения изотопов. Одно из удачных решений было предложено учеными Ленинградского физико-технического института имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР.

Работа по созданию новой масс-спектрометрической методики началась в лаборатории профессора Н. И. Ионова около четверти века назад. И первые аппараты, созданные в стенах института, до сих пор работают в промышленности. Но прибор, о котором пойдет речь и которому суждено было совершить переворот в изотопии природного гелия, еще до недавнего времени существовал в одном лишь лабораторном экземпляре.

Ученые попытались разделить изотопы не только за счет их различного отклонения в магнитном поле, как это и делалось в масс-спектрометрах статических, но также и за счет их различного времени пролета. Для этого достаточно было наложить высокочастотное электрическое поле. И первые же измерения, выполненные на МРМС — магнитном резонансном масс-спектрометре, привлекли внимание специалистов. Оказалось, что качества прибора настолько высоки, что позволяли ему чувствовать присутствие в гелиевых пробах миллиардной доли легкого изотопа.

Но гелий оказался весьма капризным и трудным для измерения объектом. И не потому, что гелия-3 было очень мало в предназначенных для исследования пробах, а потому, что в окружающем нас атмосферном воздухе гелия порой было в сотни и тысячи раз больше. И если в пробу попадал хотя бы один процент атмосферного воздуха, результаты измерений искажались на сотни процентов!

Необходимо было решительно исключить попадание атмосферного воздуха в пробу и при ее отборе, и, что очень трудно, в процессе герметизации сосуда. Образцы минералов, из которых извлекали гелий, предварительно дробились и нагревались до температуры 1300 градусов по Цельсию без контакта с атмосферой. А работать приходилось с исчезающе малыми количествами этого газа: ведь гелий составлял сотые и тысячные доли процента от общего веса исследуемого вещества.

При создании МРМС ленинградские ученые столкнулись с еще одним непредвиденным свойством гелия, которое было названо «эффект памяти». Сколь идеальной ни была герметизация прибора и сколь хороший вакуум ни удавалось создать, после откачки в камере масс-спектрометра появлялось заметное количество гелия. Откуда он брался? Оказалось, что гелий, внезапно появлявшийся в приборе, в свое время проник путем диффузии в элементы конструкции и теперь при снижении давления выделялся обратно. С этим эффектом тоже приходилось бороться: остаточный гелий мог свободно конкурировать с гелием, предназначенным для исследования. А это могло затруднить любой анализ, но особенно эффект памяти мешал исследованию уникальных проб, например лунного грунта или космической пыли.

3.

Когда удалось преодолеть все эти трудности, новая масс-спектрометрическая техника открыла и новые возможности. И прежде всего это коснулось изотопии гелия.

В течение последних полутора десятилетий ленинградские ученые произвели несколько тысяч анализов изотопного соотношения гелия в самых различных природных образцах. Объектами исследования служили горные породы, минералы, вулканические и природные газы, воды и нефть, взятые буквально со всего света. Постепенно вырисовывалась картина распределения изотопов гелия в веществе Земли.

Прежде всего удалось обнаружить такую зависимость: изотопный состав гелия на Земле непостоянен, он определяется геологической историей региона, откуда были взяты пробы. Например, самые высокие изотопные соотношения — 10^{-5} — наблюдались в районах, непосредственно связанных с мантией Земли, там, где интенсивна вулканическая деятельность, где имеются разломы и трещины в земной коре и где возможен выход глубинных потоков вещества на поверхность.

В стабильных районах земной коры, где тектоническая деятельность давно закончилась, изотопное соотношение оказывалось чуть ли не в тысячу раз более низким: $2 \cdot 10^{-8}$. Районы же, занимающие промежуточное положение по геологической активности, характеризуются и промежуточным изотопным соотношением: $10^{-6} - 10^{-7}$.

А вот в атмосфере изотопное соотношение гелия вновь начинает подниматься, достигая величины около 10^{-6}. И наконец, за ее пределами, в околосолнечном пространстве, изотопное соотношение гелия оказывается достаточно высоким и постоянным, достигая своеобразной константы природы: $3 \cdot 10^{-4}$.

Очередную гелиевую проблему можно было бы сформулировать так: почему в вулканических газах, появляющихся на поверхности в любом районе Земли, гелия-3 в сотни и тысячи раз больше, чем в образцах земной коры? Поскольку вулканические газы — естественные посланцы мантии Земли, получалось, что избыточный гелий находится в мантии. Но с одной оговоркой — этот мантийный гелий (в том числе и гелий-3) не мог иметь чисто радиогенное происхождение. Расчеты показали, что ни ядерные превращения элементов, ни попадание в земную кору космических лучей не могли объяснить наблюдаемое в мантийных газах количество гелия-3.

Оставалось только одно предположение: тот гелий, который выделяется на поверхность Земли вместе с вулканическими газами, представляет смесь радиогенного и первичного гелия. Это означало, что в недрах Земли сохранился гелий, захваченный Землей при ее образовании. По-видимому, около 4,5 миллиарда лет назад изотопное соотношение гелия молодой Земли было близко к космической константе. Но находившиеся в мантии тяжелые элементы из-за радиоактивного распада увеличивали долю гелия-4, а дегазация недр уменьшала в первую очередь количество легкого изотопа вследствие его большей летучести. Кстати, в мантии Земли сохранился не только первичный гелий, но и другие газы.

В конце 1981 года обнаружение первичного солнечного гелия в мантии Земли было зарегистрировано в Государственном реестре СССР как открытие. «Суть нашего открытия,— сказал один из его авторов, профессор Б. А. Мамырин,— заключается в том, что мы выяснили новую особенность устройства нашей планеты. Всем известно, что земной шар имеет слоистую структуру — сверху тонкая (10 — 70 километров) земная кора, далее мантия толщиной около 3 тысяч километров, внутри тяжелое ядро. Мы установили, что гелий, которым «пропитаны» породы земной коры и породы мантии, резко отличны по изотопному составу. В гелии мантии отношение He^3/He^4 в тысячу раз больше, чем в гелии земной коры. Это редчайший феномен природы, поскольку сдвиги в изотопном отношении для различных элементов на Земле не превышают обычно нескольких процентов».

А теперь обещанные разгадки.

Итак, представление о полной потере Землей первичного гелия не подтвердилось. Но каким же образом была обеспечена сохранность самого легкого на планете газа? Оказалось, что первичный гелий мог сохраниться до наших дней лишь в одном случае: максимальная температура Земли при ее образовании не превышала 500—700 градусов по Цельсию. Иными словами, наша планета никогда не пребывала в расплавленном состоянии, иначе первичный гелий действительно мог бы испариться. Таким образом, проблема гелия, и гелия-3 в частности, должна учитываться при обсуждении истории образования планет Солнечной системы.

Дальнейший путь гелия лежит через атмосферу. И оказалось, что именно мантия с ее высокой концентрацией легкого изотопа гелия поставляет тот самый гелий-3, содержание которого в воздухе не поддавалось объяснению.

Сам факт сохранности первичного гелия в мантии очень многое дал для изучения планеты. Через глубинные разломы в земной коре, через подводные и материковые вулканы происходит постоянный выход гелия на поверхность — он как бы просвечивает, подобно рентгену, земную кору изнутри. И вещество, мигрирующее из мантии к поверхности, всегда оказывается помеченным гелием-3. Но в земной коре преобладает радиогенный гелий, и изотопная метка растворяется, а само изотопное соотношение постепенно уменьшается. Разумеется, это очень и очень медленный процесс. Только через миллиард лет после завершения геологической активности региона в горных породах установится характерное для радиогенного гелия изотопное соотношение.

Проблема первозданного гелия уводит в те далекие от нашего века времена, когда, по представлениям ученых, Вселенная являла собой сверхплотную и сверхгорячую материю. Потом началось расширение, или, как его называют ученые, Большой взрыв. Почему это произошло, современная наука не может дать ответа. Но восстановить предполагаемый ход событий оказалось возможным.

На самых ранних стадиях эволюции Вселенная была наполнена элементарными частицами. По мере ее остывания образовались ядра дейтерия, гелия-3 и гелия-4. Лишь через миллион лет Вселенная остыла настолько, что электроны смогли присоединиться к атомным ядрам и образовались первые атомы. К этому времени наша Вселенная была только водородно-гелиевой. Остальные химические элементы родиться не успели. Они возникли позднее, спустя миллиарды лет, в процессе эволюции звезд. В первозданном же веществе Вселенной было около 70 процентов водорода и 30 процентов гелия, и примерно одна десятитысячная доля этого гелия приходилась на гелий-3.

Возможно, найден еще один, помимо реликтового излучения, свидетель первых мгновений Вселенной — гелий с характерным изотопным отношением. Недаром же, перефразируя известное высказывание Архимеда, физики утверждают: «Дайте нам водород и гелий, и мы построим Вселенную».

ГИПОТЕЗЫ, СУЖДЕНИЯ, РАЗМЫШЛЕНИЯ

А. Никонов, доктор геолого-минералогических наук

Предчувствие землятресения



«Завтра не сиди дома...»

Эти размышления тревожат меня уже давно. Время от времени я к ним возвращаюсь. Они расплывчаты, не оформлены, ибо информации для них мало, ничтожно мало, но и разрозненных фактов подчас бывает достаточно, чтобы высечь идею и выбрать путь исследований.

Интересно, что нащупали, предугадали тему писатели. Именно они, а не ученые, первыми отметили явление. Тот, кто занимается или интересуется проблемой землетрясений, не мог не обратить внимания на несколько мест в недавних летературных публикациях. Правда, оба произведения, примеры из которых я приведу ниже, полуфантастические, но ведь как часто фантастика предугадывала развитие науки, если основывалась на жизненных реалиях.

В 1981 году советские читатели познакомились с повестью болгарского прозаика П. Вежинова «Измерения». Приведу из нее маленький отрывок.

«— Завтра будет землетрясение! — прошептала бабушка.— И как раз над нами обрушится потолок. ... Слушай, Манол, слушай, мой мальчик... Завтра не сиди дома. Собери ребятишек и уходите подальше в луга — щеглов половите, синиц. ... На следующее утро мы отправились ловить птиц... Внезапно птицы на секунду затихли и вдруг с громким криком сорвались с места. И случилось то, что должно было случиться. Земля под ногами вдруг прогнулась, как живая, потом качнулась так сильно и резко, словно мы сидели на спине гигантского буйвола...»

14 апреля 1928 года Болгарию поразило исключительно сильное Пловдивское землетрясение. О нем и говорится в повести.

Или вот роман В. Орлова «Альтист Данилов»: «Данилов почувствовал себя скверно. Его тошнило. Кружилась голова. Билось сердце... И неприятнее всего было ощущение беспокойства, тоски или даже безысходности... Минут десять. Потом прошло... Наутро Данилов развернул в троллейбусе газету и... увидел заметку: в Турции был зафиксирован подземный толчок силою в семь-восемь баллов... Именно в те минуты и было Данилову плохо. В те десять минут».

И далее: «Особенно чувствительны к колебаниям люди, обладающие развитым ощущением ритма. Прежде всего музыканты. Одному ташкентскому мальчику, ученику по классу фортепиано, было плохо за несколько часов до известного всем толчка».

Между прочим, магнитно-ионосферная станция в двадцати пяти километрах от Ташкента накануне землетрясения 26 апреля 1966 года уловила изменения в ионосфере, а за пять часов до события самописцы ташкентской гидрометеослужбы зафиксировали аномалии электростатического поля приземной атмосферы. За несколько часов до утренней катастрофы в эпицентре готовящегося землетрясения начали самопроизвольно светиться лампы дневного света, искрили близкие, но не соприкасавшиеся друг с другом провода.

Авторы приведенных отрывков почувствовали, что здесь может крыться явление.

А теперь — несколько отвлечений, которые на самом деле, скорее, приближение к теме.

Отвлечение первое — житейское

Американские медики опубликовали наблюдения над состоянием некоторых людей перед подземными возмущениями. У тридцатипятилетней жительницы одного из небольших городов на западе Соединенных Штатов Шарлотты Кинг головные боли предшествуют резким усилениям местной сейсмической и вулканической активности. По этому признаку Ш. Кинг предсказала извержение вулкана Сант-Хелен 9 мая и калифорнийские землетрясения 26 апреля и 17 июля 1981 года. Это сообщение не содержит необходимых для критического анализа исходных данных, и потому по существу его проверить трудно. Но допустить справедливость вполне возможно.

Покопавшись в специальной литературе тех лет, когда сейсмология в значительной мере оставалась описательной, можно найти отдельные прочно забытые сведения. Например, случаи, когда перед землетрясениями у некоторых людей отмечалась неясная тревога и томление (перед Ашхабадским землетрясением 1948 года), головная боль (перед Казанджикским землетрясением 1946 года), тоскливое и крайне беспокойное состояние (землетрясение 1899 года в Карсе). Возможно, и кое-кто из читателей журнала испытал нечто подобное и захочет поделиться своими воспоминаниями. Такие сообщения не имеют силы научных фактов, но могут побудить медиков к научным наблюдениям.

Отвлечение второе — медицинское

Пока что приходится констатировать: специальные медицинские обследования перед землетрясениями не проводились. Поэтому квалифицированными детальными наблюдениями наука не располагает. Может быть, для нашей цели можно использовать медицинские наблюдения во время землетрясений?

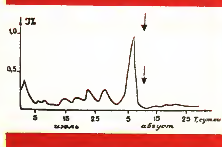
Насколько известно, только при Ташкентском землетрясении удалось изучить влияние подземных толчков на состояние здоровья людей. На статистическом материале медики убедительно показали увеличение в Ташкенте в 1966 году по сравнению с предыдущими и последующими годами острых приступов стенокардии, инфаркта миокарда, гипертонических кризов, нарушений мозгового кровоснабжения, эндокринных заболеваний. Отмечена прямая зависимость количества сосудистых заболеваний от силы и частоты подземных толчков. Появился даже такой медико-сейсмологический термин: «синдром землетрясения».

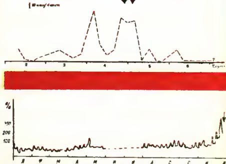
Проведено одно строгое исследование течения болезни у гипертоников перед и после землетрясения. Гипертонические кризы в течение пятидневки за год до землетрясения возникали столь же редко, как и в течение пяти дней перед землетрясением. За пятидневку после первого толчка в Ташкенте число кризов возросло и увеличилась их тяжесть.

В середине 1982 года появилась еще одна публикация. Ташкентские сейсмологи и медики проанализировали статистические данные по вызовам врачей «скорой помощи» перед восьмибалльным землетрясением 11 декабря 1980 года с эпицентром вблизи города. Количество вызовов выросло в течение десяти дней перед землетрясением в три раза с пиком за три дня до события. К сожалению, этот период пришелся на ежегодное увеличение простудно-гриппозных заболеваний в городе, и интерпретация не может быть однозначной. Когда обработали данные о вызовах раздельно по наиболее близкому и наиболее удаленному от эпицентра участкам, оказалось, что количество вызовов перед землетрясением резко увеличилось в первом случае и совсем не изменилось во втором. По отдельности были рассмотрены заболевания психические, сердечно-сосудистые и нервной системы. Перед землетрясением — за шесть дней — наблюдался максимум (до 230 процентов) психических заболеваний. Сами исследователи признают результаты предварительными, и действительно, в методике еще много неясного. Но главное — исследования начаты и пути нащупываются.

Промелькнуло сообщение об исследованиях болгарских ученых в этой области. По их наблюдениям, некоторые даже здоровые люди за несколько часов до землетрясения ощущали безотчетный страх, головокружение, слабость.

Конечно, один-два примера ни о чем не говорят. Нужны и массовые, и более тонкие исследования, да и подбор людей-детекторов должен быть избирательным







Предощущение людьми землетрясений не имеет пока не только научного объяснения, но и строгого научного подтверждения. Между тем сама проблема возникла и становится все более явной и актуальной.

Отвлечемся теперь от землетрясений — это будет, однако, научным приближением к главной теме. Для выяснения существа возможных воздействий на человека предшествующих землетрясениям процессов придется воспользоваться данными наук, досконально изучающих воздействие на человека различных физических полей и поведение человека в разных условиях.

Первое научное приближение — гелиобиологическое

Какие невидимые, не фиксируемые нашими обычными чувствами причины могут лежать в основе «предчувствия» землетрясений человеком? Прежде всего естественно обратить внимание на электромагнитные поля.

Воздействие естественных электромагнитных полей на организм человека изучает гелиобиология. Еще в начале века А. Л. Чижевский выявил чувствительность нервной системы человека к колебаниям солнечной активности. При возрастании солнечной активности изменяется функциональное состояние нервной системы, нервно-психический тонус человека. Недаром в дни повышения солнечной активности увеличивается количество несчастных случаев, происходит обострение психических заболеваний, повышается смертность от инфарктов миокарда и инсультов. Но что такое повышение солнечной активности для Земли? Это изменения в геомагнитном поле, увеличение поглощения радиоволн в ионосфере и другие явления. Задолго до эры спутников было известно, что качество земной радиосвязи зависит от событий на Солнце. Спутниковые наблюдения доказали зависимость состояния тропосферы нашей планеты от солнечной активности. Колебаниям числа солнечных пятен соответствуют изменения напряженности магнитного поля Земли. Солнечные магнитные поля создают в земной ионосфере электрические токи.

Влияние электрических и магнитных полей на самочувствие человека не вызывает сомнения. Гелиобиологи полагают, что усиление солнечной активности, то есть изменения в геомагнитном поле, начиная с определенного уровня, могут восприниматься людьми как сигнал тревоги. Клинические исследования показали, что человеческий организм, вне всяких сомнений, реагирует на усиление солнечной активности. На сердечно-сосудистую систему, например, воздействуют электромагнитные поля с частотой в несколько герц, нервная система чувствительна к полям в широком диапазоне частот.

Гелиобиологические исследования в нашей стране и за рубежом четко установили: возмущения электромагнитного фона влияют на всех представителей биосферы — от бактерий до человека. Изменение электромагнитных полей безусловно сказывается на нервно-психическом состоянии и самочувствии людей, в первую очередь больных. Запомним этот факт. Он имеет для нашей темы принципиальное значение, подтверждая реальную возможность ощущения, во всяком случае некоторыми людьми, возмущений естественного электромагнитного поля.

Второе научное приближение — электромагнитобиологическое

Еще один путь к оценке степени и условий воздействия электромагнитных полей на живые организмы и человека — лабораторные эксперименты. Этим путем давно и успешно идет электромагнитная биология, имеющая дело с искусственными и контролируемыми электромагнитными полями.

История электромагнитной биологии полна примеров открытий и опровержений. Долгие годы, по-видимому, сказывалось и различие методик, и работа на пределе чувствительности организма. Но для нас важно одно: было обнаружено, что эффекты воздействия электромагнитного поля зависят от индивидуальных особенностей людей и не всегда вновь воспроизводятся.

Возможность влияния слабых электромагнитных полей на функции нервной системы подтверждена теперь в нескольких лабораториях по обе стороны Атлантики. Эти поля, как установлено, могут изменять электрическую активность мозга, изменять и нарушать формирование навыков и так далее.

Имеется целая серия опытов, доказывающих влияние магнитного поля не только на организм в целом, на его отдельные органы (преимущественно на мозг), но и на различные ткани и клетки, в первую очередь нервные. Среди электромагнитных волн множества частот и разного происхождения (естественного — космического и земного, искусственного — промышленного и лабораторного) наиболее активными оказываются волны с частотами, близкими к естественным электромагнитным полям. Самым сильным биологическим эффектом обладают переменные магнитные и электромагнитные поля с частотами, близкими к биоритмам мозга. И если пульсации геомагнитного поля не всегда воздействуют на организм людей, то это можно объяснить разными соотношениями таких параметров, как интенсивность, градиент, вектор, частота и форма импульсов, экспозиция и локализация. Очевидно, очень многое здесь зависит от индивидуальных особенностей и состояния человеческого организма.

Биофизики и психофизики на ряде опытов продемонстрировали, что человек может воспринимать колебания геомагнитного поля не только бессознательно,— отдельные люди способны ощущать их, то есть обладают сенсорной реакцией, особенно при частоте порядка 10 герц. А эта частота как раз соответствует частоте электроэнцефалограммы мозга человека. Испытуемые ощущают в таких случаях чувство тяжести, «мурашки», покалывание.

Вопрос к науке, которой еще нет

А существуют ли не только космические или искусственные, лабораторные, но и реальные земные геомагнитные поля? Обусловленные Солнцем геомагнитные пертурбации, строго говоря, нельзя исключить из арсенала возможных явлений-предвестников, но все же причины и предвестники земные кажутся более реальными и важными для рассмотрения. Одним словом, надо ответить на вопрос, могут ли проявляться и проявляются ли перед землетрясениями нарушения внутриземных электромагнитных полей и создают ли они импульсы, способные воздействовать на нервно-психическую систему человека?

Явления, которые нас интересуют, относятся по существу к геобиологии. Но пока нет не только такой науки, но и такого названия.

Мы уже начали привыкать к парадоксу: ученые, а вместе с ними и широкая публика, гораздо лучше представляют некоторые космические явления, чем собственно земные. Именно потому, что геобиологии пока не существует, нам понадобились приближения к интересующей проблеме через гелиобиологию и электромагнитобиологию. Однако и геофизика может сказать свое слово. Это, кстати, последнее сегодняшнее слово отечественной геофизики и, как можно думать, первое слово мировой геофизики завтрашнего дня.

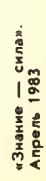
Перед некоторыми землетрясениями на земной поверхности и в атмосфере зарегистрированы импульсные возмущения электромагнитного излучения. Интенсивность излучения может увеличиваться за несколько суток, часы и десятки минут до землетрясения и длиться несколько минут. Наблюдения пока не обнаружили строгой связи между магнитудой, эпицентральным расстоянием землетрясения и «амплитудой» электромагнитного сигнала, временем его проявления. Но ясно, что величина возмущения в общем возрастает по мере приближения к эпицентру и с увеличением магнитуды землетрясения. При отсутствии связи с атмосферными и солнечно обус-

Изменение амплитуды возмущений естественного электромагнитного излучения перед одним из слабых толчков в период Газлийских землетрясений 1976 года.

Увеличение частоты появления импульсов электромагнитного излучения перед сильным землетрясением 11 августа 1974 года в Средней Азии.

Увеличение числа импульсов электромагнитного излучения в период сильного Карпатского землетрясения 4 марта 1977 года

Изменение количества вызовов «скорой помощи» к детям в 1980 году в Ташкенте. Осенью была вспышка простудно-гриппозных заболеваний. Стрелка — местное землетрясение.



ловленными возмущениями это может свидетельствовать о геофизической, земной в прямом смысле, природе таких возмущений. Недавно группа исследователей Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта Академии наук СССР выдвинула интересную гипотезу: наблюдаемые эффекты обязаны своим появлением возбужденню в земной коре электромагнитных импульсов. Эти импульсы возникают при трении и разрушении горных пород на стадиях, предшествующих землетрясению. Гипотеза имеет некоторые лабораторные подтверждения, но натурных наблюдений пока нет.

В том, что подобные импульсные электромагнитные излучения внутриземной природы могут воздействовать на людей, как и на животных, теперь уже трудно сомневаться. Почему же до середины XX века вопрос о воздействии электромагнитных полей на организм людей вообще практически не возникал? Что же, приходится допустить, что человек, выделившись из животного царства путем развития психических способностей, трудовых навыков, языка, одновременно утратил чувствительность к рядовым и экстраординарным явлениям окружающей среды. Действительно, мы менее чувствительны по сравнению с животными, например, к запахам и звукам. Но, может быть, именно высокая нервная организация и выработка физиологических защитных механизмов на клеточном уровне, то есть лучшая адаптация к часто повторяющимся изменениям среды, лишила нас чувствительности к очень редким и потому как бы не учтенным эволюцией воздействиям? И только люди с нарушенными защитными механизмами — обычно больные или старые, или особенно чувствительные — способны воспринимать и фиксировать аномальные сигналы.

Наши бабушки, случалось, предсказывали непогоду по ломоте суставов, когда в природе еще, казалось, ничто не предвещало ненастья. И их предсказания чаще всего оправдывались. Стоит ли отмахиваться от сейсмических предсказаний особо чувствительных людей? Не вернее ли будет развернуть специальные медико-геофизические исследования в подверженных землетрясениям районах? И для начала хотя бы установить квалифицированный контроль над людьми с особо чувствительной нервной организацией.

Если в очагах готовящихся землетрясений возникает излучение, а среди людей имеются восприимчивые к такого рода излучению, то не следует ли подумать о том, как зафиксировать предупредительные сигналы Земли, принимаемые человеком?

Конечно, пока не разработан научный способ восприятия импульсов не приборами, а отдельными, особо чувствительными людьми, не следует увлекаться прогнозами и каждую головную боль принимать за сигнал из подземного очага. Но все-таки, коль идея родилась, она должна подвергнуться проверке экспериментами и всесторонними исследованиями.

Ю. Шрейдер,
доктор философских наук,
кандидат физико-математических наук

От Колумба — к Ньютону

ОТКРЫТИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ НАУКОЙ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ

Для филолога слова «открытие гуманитарного знания» звучат такой же бессмыслицей, как слова «открытие Америки» — для ее исконных жителей, индейцев. И все же Колумб открыл Америку. А представители естествознания открывают для себя материк гуманитарных наук.

Представление о примате естественных наук над гуманитарными, а науки в целом — над искусством стало доминирующим в послевоенные годы, а у нас — с середины пятидесятых годов до конца шестидесятых. Можно привести много симптомов такого умонастроения, вплоть до небезызвестной газетной дискуссии о «физиках и лириках». Резонанс, который получила последняя, был хорошей «лакмусовой бумажкой». Но причины и природа явления интереснее, чем его симптомы. О них и стоит поговорить.

Почему была «закрыта Америка»?

Идея приоритета естественных наук и их независимости от сферы гуманитарного знания связана с истоками науки Нового времени, поставившей перед собой задачу непосредственного чтения книги природы. Требовалось читать и понимать эту книгу независимо от чтения прочих авторитетных книг. Тем самым нельзя уже было просто созерцать природу и рассуждать о ней в духе готовой традиции. Понимать означает перекладывать на язык, отличный от языка самой природы. Для этого наука вынуждена создавать собственный язык. Ученый видит движение жидкости, но описывает его дифференциальными уравнениями. Ученый наблюдает действие тепловой машины, а записывает происходящее как соотношение между количеством тепла, производимой работой, температурой и т. п. Наука «пародирует» природу, чтобы вернее выразить ее существенные черты. Так и литературная пародия выявляет литературный прием. Математика и оказалась языком, на котором удачно «пародируется» природа. Материальная точка — отличная «пародия»: в природе ее не увидишь, но работать с данным понятием можно очень успешно (см., например, статью С. Смирнова «Неисчерпаемая точка» в «Знание — сила», 1982, № 8). Это вовсе не значит, что математические формулировки физических законов неверны. Но порой забывается, что «пародия на природу» есть дело рук человеческих, осуществляемое в истории. От этого сама история и вообще все знания о человеке оказываются «забытым материком» для тех, кто посвятил себя исключительно чтению книги природы и созданию для того необходимых средств. Наблюдение и вычисление не зависят столь непосредственно от того, что называют культурной традицией. Доверие к наблюдению и вычислению — это и есть та культурная традиция, на которой основывается наука нового времени. Но, находясь внутри некоторой культуры, мы ее так же не замечаем, как не замечаем окружающей нас атмосферы. В результате отношение к традиции утрачивает порой необходимую критичность. Логическое мышление принимается как независимое от человека, опыт считается не подвластным прихотям человеческой интерпретации — вот основа теперь уже классической естественнонаучной традиции. Лейбниц в XVII веке пытался создать универсальный логико-математический метод познания. Он сам пишет об этом так: «Я уверен, что плохая голова, упражняясь в использовании вспомогательных средств, может превзойти самую лучшую». Лейбниц полагал, что спорные вопросы можно будет решать совместным вычислением, результат которого должен оказаться убедительным для обеих сторон.

Выдающиеся философы высоко оценивали роль естественнонаучного подхода в познании. Кант сам успешно занимался естественными науками (вспомните хотя бы знаменитую гипотезу Канта — Лапласа о происхождении Солнечной системы), а Карл Маркс, как известно, придавал большое значение математическому методу и любил повторять мысль Канта о том, что уровень научности знания определяется наличием в нем математики. По свидетельству П. Лафарга, Маркс «считал также, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удается пользоваться математикой». Это мнение Маркса охотно подхватывалось в качестве доказательства «абсолютизма правления математики», хотя сам Маркс к подобным суждениям не причастен. Существенно здесь другое — явная потребность части общества признать этот абсолютизм, принять суверенность естественнонаучного взгляда на мир, видя в нем универсальный образец для всех видов познания. После ужасов первой мировой войны известие о том, что английская экспедиция своими наблюдениями во время солнечного затмения подтвердила выводы теории немецкого ученого А. Эйнштейна, было символом победы разума. Единство европейской культуры восстанавливалось после разгула националистических страстей как единение представителей точных наук. В их лице разум торжествовал над бессмыслицей бойни. Некоторые историки науки полагают, что это обстоятельство немало способствовало быстрой славе Эйнштейна. Но пройдет чуть больше десятка лет, и в отечестве Эйнштейна физика окажется поделенной на арийскую и неарийскую, а «голос крови» будет считаться важнее «голоса разума». Сам же Эйнштейн найдет прибежище в Принстоне (США), тщетно пытаясь создать единую теорию поля. Там, напуганный нацистской угрозой миру, он подписывает письмо президенту Рузвельту о необходимости разработки ядерного оружия. Науку ожидала очередная победа — овладение энергетическими запасами атомного ядра. Что и было продемонстрировано в Хиросиме и Нагасаки. Было ли это очередной победой разумного начала?

27 января 1947 года будущий студент-физик, только что демобилизованный из Советской Армии, напишет в письме к отцу: «...всерьез взятая жизнь — трагедия, чего стоит одна атомная бомба, изобретение для массовых убийств — результат работы лучших умов современности». Это письмо недавно опубликовано в сборнике «Вопросы кибернетики».

И все же идея, что атмосфере человеконенавистничества может противостоять только логический разум науки, была еще в пятидесятые годы сильна и привлекательна. В дискуссии «физиков» и «лириков» слышался недвусмысленный подтекст: искусство и всякая гуманитария легко становятся игрушкой демагогов — основательный, трезвый взгляд на мир и общество дают лишь методы точных наук. Идея, что возможны и варианты фашизма, активно использующие в своих интересах науку, как-то оставалась в стороне. Хотя нацисты для обоснования расовой теории и всех вытекавших из нее мероприятий уже пытались использовать аргументы из новейшей биологии. Хотя уже была написана антиутопия Олдоса Хаксли «Прекрасный новый мир»*, где демонстрировалось общество, в котором на научной основе искусственно выводятся люди, необходимые данному обществу. Неравенство в этом обществе закреплено генетически.

И все же не в этом виделись главные опасности. Ведь для немецкого нацизма не научное обоснование было определяющим. Эта идеоло-

* На русском языке опубликована с сокращениями в журнале «Интернациональная литература», 1935 год, № 8.

гия обращалась в первую очередь к инстинктам и умела находить неплохую опору в искусстве. Ей удалось поставить себе на службу многих писателей, художников, артистов, пусть и не первого разряда. Все это немало способствовало тому, что гарантию от повторения ужасов нацизма многие стали искать в строгой научности, при ограничении общественной роли искусства и, тем самым, гуматирной сферы культуры.

Иные западные теоретики заявляли, что после Освенцима искусство не имеет права на существование, что искусство как бы несет ответственность за происшедшее. Родственность подобных мнений с представлением о полном превосходстве и самодостаточности точных наук довольно легко прослеживается.

Мысль, что в человечестве может быть нечто, не поддающееся тотальному наступлению математизации и естественнонаучных трактовок, казалась уже реакционной. Необходима была смелость духа, чтобы в марте 1966 года произнести с трибуны слова: «...В этом победном шествии прогресса есть какие-то тревожащие моменты, и к этим тревожащим моментам не следует относиться легкомысленно... То, что дает нам искусство, никак не заменит никакая математизация. И очень страшно, если наиболее способные люди пойдут по линии такого суррогата». Это сказал автор цитированного выше письма, теперь уже известный ученый, доктор физико-математических наук Михаил Львович Цетлин. То, что эти слова произнес кибернетик, работающий над созданием автоматов, обладающих сложным поведением, весьма симптоматично. Наука начинала осознавать, что она нуждается в гуманитарном знании, ибо она сама есть человеческий феномен.

Эффект Джонатана Свифта

Описывая Академию в Лапуте, Дж. Свифт попутно остановился на вопросе: почему математики считают себя столь компетентными в политике? Гипотеза Свифта состоит в том, что основание для такой уверенности дает математикам шарообразность Земли. Это, конечно, ирония, направленная притом, по мнению некоторых литературоведов, на самого Ньютона. Но ирония часто ведь и показывает, как обстоит дело в действительности. Если где-то в гуманитарной сфере появляются числа или формы, то математик часто уверен, что его знание о числах и формах позволяет ему выносить наиболее авторитетные суждения о данном гуманитарном феномене. Ярчайший пример тому — историческая концепция, созданная народовольцем Н. А. Морозовым. Он начал с астрономического толкования Апокалипсиса, произвольно предположив, что это произведение есть символическое описание грозы во время солнечного затмения на острове Патмосе.

Любопытно, что Морозову как естественнику по образованию и интересам не приходит в голову естественный для грамотного гуманитария вопрос: откуда могла возникнуть идея символического описания грозы? Где в культуре есть аналоги таких описаний? Вопрос о культурной традиции даже и не ставится. Зато предание о том, что апостол Иоанн в старости жил на острове Патмосе, принимается Морозовым настолько безоговорочно, что он уверенно датирует написание Апокалипсиса на основе вычисления даты солнечного затмения, видимого на Патмосе. Из этой датировки и некоторых не менее произвольных арифметических и текстологических сопоставлений Морозов приходит затем к сногсшибательным выводам о том, что древнего средиземноморского мира не существовало вовсе, а культура античности, Египта, Вавилона, Рима и прочих — всего лишь выдумка средневековых монахов.

Хотя речь идет об абсолютно непризнанной, легко опровергаемой теории, в ней очень ясно проявляется уверенность точных наук в своей самодостаточности, в способности решать общественные проблемы, не вникая в их человеческую специфику.

Недавно при обсуждении группой ученых роли структурализма в лингвистике один из них, математик по профессии, назвал заслугой структурного направления то, что оно превратило лингвистику в естественнонаучную дисциплину, полностью сняв проблемы исторического развития языка. Это суждение в некотором смысле очень точно: структурализм дал способ видеть языковые объекты как бы вне исторического контекста, вне их развития, но как самостоятельные объективно существующие вещи, подобные физическим телам и явлениям. Первоначально структурализм рассматривал лишь языковые формы и не посягал на описание значений слов и текстов. Но затем были созданы методы структурного описания значений слов как некоторых завершенных сущностей, образующих языковую систему. Вроде бы и смысловые аспекты языка оказалось возможным выразить в форме моделей естественнонаучного типа как некоторые вполне определенные связи между «пространством смыслов» и «многообразием языковых форм».

Существенно ответить на два вопроса: почему естественнонаучное описание так привлекательно и почему оно оказывается недостаточным?

Средневековая теоретическая мысль во многом опиралась на воззрения Аристотеля. Согласно этим воззрениям падение определялось стремлением предмета занять свое «естественное место». Тяжелый предмет падает, поскольку его естественное место — внизу. Нужны специальные причины, чтобы увести предмет из его естественного места. Итак, есть начальные причины, воздействующие на предмет, и конечные причины, более того, цели движения предмета. Понятие цели оказывается при таком подходе необходимой частью теоретического описания той или иной ситуации. Цель должен кто-то поставить — либо сам движущийся предмет, либо тот, кто им управляет. В первом случае природа сама ставит себе цели, во втором случае это делает существо, стоящее над природой.

Научная революция, связанная с именами Галилея, Кеплера, Ньютона, создала образцы научных объяснений, исключающих обращение к надприродным факторам. Тем самым из научного объяснения природных явлений оказались исключенными цели. Механика Ньютона объяснила движение небесных тел Солнечной системы на основе универсальной, но природной причины — закона всемирного тяготения. Если для Кеплера открытые им законы обращения планет были лишь закономерностями, обнаруженными при наблюдении, то Ньютон нашел силу, которая является физической причиной выполнения этих закономерностей. Обращаться для объяснения к исследованию целей, как природных, так и иных, стало просто излишним.

Кант, развивая гипотезу о происхождении Солнечной системы, первым выдвинул идею о том, что закон всемирного тяготения является действительно всемирным, то есть относится ко всем небесным телам, а не только к составляющим Солнечную систему. Телеология (учение о целях как финальных причинах) была тем самым изгнана из пределов небесной механики. Вслед за этим телеология начала последовательно изгоняться из всех областей научного знания о природных явлениях. Так когда-то развитие учения об атмосферном давлении показало, что телеологический принцип «Природа не терпит пустоты» оказался не только ненужным, но и неверным.

Отказ от приписывания природе целей, регулирующих природные процессы, оказался еще более принципиальным, чем отказ от внеприродных целей. Возможность «замкнуть» исследуемый объект в рамки необходимых и достаточных причин, исключить всякое рассмотрение его «намерений» — вот в чем основная привлекательность естественнонаучного подхода.

Любая способность изучаемого объекта к сознанию, к подражанию, к самостоятельному выбору заранее выносится за скобки.

Естественнонаучный подход объективирует изучаемые явления, исключает в них возможность произвола. И делает это, отказываясь видеть в них все субъективное, все, что могло бы быть связано с их внутренними целями, намерениями и т. п.

По отношению к природе, в особенности к ее неживым формам, это может быть оправдано. Когда же мы обращаемся к изучению сферы культуры, к явлениям в человеческом обществе, то мы уже не можем сказать, что там не ставятся цели, отсутствуют намерения, что объект исследования не относится сознательно к происходящему. Но, с другой стороны, наука стремится объективно изучать и гуманитарные явления. Очень соблазнительно распространить и на них естественнонаучный подход. Для этого нужно вынести за скобки все собственно человеческое в явлениях культуры, увидеть в них объекты физического типа, которые можно объективно измерять, в которых можно обнаруживать жесткие причинностные связи (слегка размытые за счет случайности, а ее можно попытаться описать средствами теории вероятностей). Такое видение общественных явлений позволяет создавать их четкие и ясные модели.

Другой вопрос — позволяет ли такое видение получить глубокое и точное научное знание? Что будет, например, если попытаться выяснить природу денежного обращения, изучая денежные купюры как физические предметы? Мы не обнаружим в этих бумажках никаких свойств, благодаря которым они функционируют в обществе. Мы сможем понять, что эти бумаги различаются по своему достоинству, сможем научиться подсчитывать общую сумму некоторого множества ассигнаций, но ничего не узнаем о смысле денег, пока не поймем, что они являются превращенной формой общественных отношений. Изучать-то надо было не ассигнации, а экономические (товарные) отношения в обществе! Смотреть на слова и языковые выражения как на естественнонаучный объект — это значит забыть об общественных отношениях, создающих языковые значения, так же как и реальную стоимость денег.

Это вовсе не значит, что деньги не надо считать, а язык не надо описывать математическими моделями. Врач интересуется температурой, артериальным давлением и электрокардиограммой больного, но при этом не рассматривает его как физическое тело.

Разумеется, серьезные гуманитарии всегда относились скептически к попыткам подчинить познание общества естественнонаучным нормативам. Использование математического аппарата совсем не равносильно естественнонаучной трактовке явлений гуманитарной сферы. Совершенно не случайно К. Маркс, очень высоко ставя роль математики в любой науке, одновременно выдвигал требование исторического мышления. Маркс считал, что со временем будет существовать одна единая наука — наука истории, что обе ее стороны — история природы и история людей — неразрывно связаны между собой и взаимно обусловливают друг друга. К. Маркс полагал, что со временем «естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука». Придавая огромное значение роли естественных наук, Маркс фактически утверждал, что эта роль может полностью реализоваться лишь во взаимодействии с гуманитарным знанием. Идея самодостаточности естественнонаучного подхода здесь радикально исключается.

Открытия в Зазеркалье

Пока ученый смотрит на природу сквозь «очки» собственного метода, он может не замечать этих «очков». (Мы и в жизни обычно смотрим не на очки, но сквозь них на мир.) Но когда он эти очки заметит (скажем, посмотрев на себя в зеркало), он увидит, что сами очки — не природный объект. Когда ученый видит собственную деятельность в «зеркале» методологической рефлексии, он начинает обнаруживать социальный (а не природный!) характер этой деятельности.

Мысль, направленная на собственную мысль,— вот что такое рефлексия. Когда ученый начинает мыслить не только о предмете своих исследований, но о методе (то есть о способе осмысления своего предмета), он занимается методологической рефлексией. И тут обнаруживается, что наука принадлежит не природе, а обществу — имеет свою логику развития и историю. В необходимости научного изучения самой науки проявляется, в частности, мысль

К. Маркса о единстве изучения природы и общества. Дело не только в том, чтобы понять: метод науки есть отношение ученого к природе, а не сама природа. Важно осознать, что это отношение не навязано диктатом природы, а выработано наукой в процессе работы. Если бы метод науки определялся только природой, то изучение метода сводилось бы к изучению природы. Лишь осознав, что научный метод определяется не природой, а культурой (можно даже было бы сказать: культурой изучения природы), ученый открывает необходимую для себя сферу гуманитарного знания.

Многие крупные естествоиспытатели размышляли о методе науки. Достаточно назвать имена Рене Декарта, Анри Пуанкаре, Нильса Бора. Но, пожалуй, именно в последнее десятилетие произошел своеобразный взрыв интереса к методологии. Советский философ Н. Ф. Овчинников назвал это явление процессом методологизации науки («Пути научной мысли», «Знание — сила, 1980, № 11). Теперь не только отдельные великие люди науки заглядывают в зеркало методологической рефлексии. Смотреться в это зеркало ныне принято. И все же обнаружить в науке социальный феномен — это еще не все. Надо убедиться, что этот феномен нельзя изучать только как естественнонаучный. Секрет в том, что смотрящему в зеркало может открыться волшебная страна Зазеркалье, устроенная по иным принципам, чем природа.

Когда ученый обращает внимание на метод, он догадывается, что здесь возможно разнообразие. На вопрос о том, «как исследовать предмет», можно дать много ответов, и какой из них требуется в каждом конкретном случае, зависит от того, в качестве чего мы рассматриваем этот предмет. Если теплоту рассматривать как жидкость (как теплород); то отсюда вытекают вполне определенные методические подходы. (Кстати, они фактически привели к открытию энтропии.) Если же теплоту рассматривать как неупорядоченное механическое движение, то мы получим в свое распоряжение иной метод изучения.

Размышления над методом помогают понять, что у исследователя есть некоторая свобода смены позиции: он вовсе не пишет под диктовку природы, но активно взаимодействует с ней в процессе познания. Оказывается, что выбор пути исследования не определяется объективными причинами, категорически необходимыми и достаточными. Рефлексия ученого — то, как он сам осознает свои и чужие занятия, занимает существенное место в феномене науки. Но можно ли узнать, что такое наука, исходя из изучения рефлексии самих ученых? Таким способом мы узнаем лишь содержание этой рефлексии, то, что ученые думают о науке. Примерно так же можно было бы изучать свойства товарных отношений путем опроса продавцов и покупателей. Мы много узнаем о том, какие товары пользуются спросом, о наличии дефицита и затоваривания, но не выясним самого основного — что такое товар? Как известно, К. Маркс в «Капитале» действовал не на основе таких опросов, но объективным методом выяснял процесс образования стоимости в товарных отношениях.

Пытаясь понять, что такое наука, ученые непосредственно сталкиваются с феноменом, к которому не применим естественнонаучный подход, но который требует объективного изучения. Действительно, если мы исключим из исследования науки рефлексию ученых, цели и нормативы научной деятельности и т. п., то мы вместо науки станем изучать весьма далекий от нее образ. Так порой происходит в наукометрических исследованиях, интересующихся только непосредственно измеряемыми характеристиками: числом публикаций, распределением ученых по числу написанных работ и их цитируемости и т. п. Все эти характеристики могут быть интересны, но из них нельзя заключить почти ничего о специфике именно научной деятельности. Например, отсюда нельзя узнать о том, чем научное знание отличается от иного, что есть научная новизна, в чем состоит процедура обоснования научного знания.

В науке очень многое делается по готовым образцам, то есть потому, что так делали другие — учителя, коллеги, оппоненты. Это уже не рефлексия, но не всегда осознанное (отрефлектированное) подражание. Подражание — чисто человеческое свойство. Физическое тело движется определенным образом не потому, что подражает себе подобным, но потому, что не может иначе. Человек же подражает действиям определенных лиц, хотя мог бы этого не делать. При этом он не может не следовать образцам — здесь проявляется действие культурных традиций.

С другой стороны, признать, что невозможно объективное знание о природе науки, означало бы поставить под сомнение само доверие к научному знанию.

Как на самом деле возможно изучать науку — предмет иного и очень серьезного разговора. Здесь же важно отметить, что, как для изучения физических тел их надо рассматривать среди себе подобных, так и для изучения науки ее надо рассматривать среди подобных ей культурных феноменов. Естественная наука открывает не существовавший для нее ранее материк гуманитарных явлений с их сложными взаимоотношениями, мало того, осознает самое себя как одно из таких явлений, как один из ряда феноменов культуры.

Материк и планета

Естественные науки — исторически возникший способ познания природного мира. Изучать феномен науки — значит так или иначе заниматься теорией познания, которая традиционно входит в философию. Но мы здесь ведем речь не о теории познания, а о том, как представители естественной науки от уверенности во всесокрушающей мощи собственного подхода переходят к осознанию его связи с другими культурными явлениями. Поэтому обратимся к книге известного физика члена-корреспондента АН СССР Евгения Львовича Фейнберга «Кибернетика, логика, искусство».* Идея книги состоит в том, что искусство развивает в людях и хранит в культурной памяти человечества некую способность, которую сама естественная наука осознать, возможно, не способна. Е. Л. Фейнберг утверждает, что «можно все же указать такую функцию искусства... без которой подлинное познание невозможно». Автор отнюдь не имеет в виду очевидное обстоятельство, что, скажем, художественная литература позволяет узнать о человеке больше, чем социально-психологический трактат или учебник истории. Он ведет речь о вещах гораздо более фундаментальных, он говорит перед этим о фетишизации точного знания, основанного на формально-логических методах. Ученому хочется считать, что его мышление строго логично. Но так ли это? Разве интуитивные озарения не служат необходимой составной частью научного познания? Способность к интуитивному усмотрению истины для существования науки не менее существенна, чем способность к проверяемым суждениям. Умение формулировать и проверять суждение передается в науке как ее собственная культурная традиция.

Большинство интуитивных суждений науки (постулирование новой теории, высказывание фантастических гипотез и т. п.) в конце концов подвергается формально-логическому развитию, допускающему их проверку традиционными средствами науки. Но Е. Л. Фейнберг отмечает, что «в науке особую роль играет один специальный вид интуиции — суждение о достаточности опыта». Каким образом человеку дается такая способность? Сегодня эту интуицию стремятся замаскировать всякого рода статистическими критериями, якобы математически обосновывающими суждения о достаточности опыта. Но ведь в науке, как известно, в принципе нельзя получить исчерпывающую информацию о той или иной области природных явлений. В частности, никакую теорию нельзя полностью подтвердить, ибо для этого нужно подтвердить все мыслимые следствия этой теории. Но интуиция ученого в какой-то момент говорит ему: хватит, можно больше не заниматься проверкой, предоставим ее будущему. Сходные виды интуитивных суждений автор усматривает в этике, эстетике и т. п. В них «определяющую роль играет внутренняя убежденность, чувство удовлетворения...» Но внутринаучная традиция не имеет собственных образцов, учащих отличать ситуации, когда внутренняя убежденность достаточна для принятия истинности интуитивного суждения, а когда — она есть лишь частное дело самого убежденного. «Между тем убедительность, авторитет интуитивного усмотрения истины, авторитет интуитивного суждения должен быть не меньшим, чем авторитет логического рассуждения, иначе все познание мира окажется невозможным». К этому суждению стоит особенно прислушаться, потому что оно принадлежит опытному физику-теоретику. Ясно, что необходим культурный механизм, передающий опыт обращения с такой интуицией, учащий отличать верную интуицию от ложной. Именно таким механизмом, по мнению Е. Л. Фейнберга, оказывается искусство, которое через художественные произведения «обнаруживает силу и плодотворность синтетической интуиции, развивает способность к интуитивному суждению». В этом автор видит основную функцию искусства и связь последнего с познанием. Наука, иными словами, учится у искусства.

Этот тезис радикально реабилитирует гуманитарное знание, не обладающее развитым формально-логическим аппаратом. Из того, что методологическая рефлексия с необходимостью обращается к заведомо неприродному объекту — искусству, следует, что свойства научного метода не выводятся из одних лишь свойств изучаемых природных объектов и не обосновывается только этими, последними. Сама по себе эта мысль не столь нова. Она достаточно четко выражена в философской системе И. Канта, на которого не зря ссылается Е. Л. Фейнберг. Она хорошо известна и в марксизме — достаточно обратиться к «Тезисам о Фейербахе» К. Маркса. Важно то, что сегодня эта мысль возникает в процессе развития самой естественной науки как открытие ею необходимого гуманитарного знания.

Мы не будем подробно обсуждать точку зрения Е. Л. Фейнберга на роль искусства в познании. Сейчас нам важнее обнаружить знаменательный факт: открытие естествоиспытателем новой и необходимой для него сферы знания, которую он в принципе не может постигнуть привычными естественнонаучными методами. Когда-то Аристотель, вводя естественнонаучные категории, опирался на понятие грамматических (лингвистических) категорий. В двадцатом веке стало казаться верхом научности обосновывать понятие грамматической категории с помощью математических моделей, то есть на основе естественнонаучного подхода. Но сегодня, на новом «витке спирали», выясняется, что гуманитарное знание нуждается не столько в обосновании, сколько в сопряжении с естественнонаучным. Книга Е. Л. Фейнберга через анализ роли искусства раскрывает одну из интересных форм такого сопряжения.

Может ли само искусство быть основанием всего познания, да заодно еще этики, права и т. п.? Такой вопрос возникает после чтения книги Е. Л. Фейнберга. Мне кажется, что ответ здесь можно найти в истории человеческих взглядов на мироздание. На чем держатся Земля и небосвод — на черепахе или трех китах? Ответ мы уже знаем — ни на том, ни на другом. Земля и небесные светила парят в пространстве, удерживая силой притяжения друг друга на своих орбитах. Культурология ждет своего Ньютона, который сумел бы показать, как наука, культура, этика, право, философия и другие компоненты культуры силой взаимного притяжения гарантируют закономерное развитие друг друга.

Книга Е. Л. Фейнберга — это одно из доказательств того, что естественные науки с необходимостью открывают для себя сферу гуманитарного знания. Естественные науки не могут существовать как изолированный материк, они вынуждены открывать культуру как планету, для которой они сами — только одна из частей света.

* Москва, издательство «Радио и связь», 1981 год.

Занимательная этнография

Рассказ об этой книге очень соблазнительно начать с соблазнительных вопросов. Именно так: повтор слова «соблазнительный» преднамерен. Ибо книгу Льва Минца* интересно читать, о ней интересно писать, и оба эти интереса подогреваются любой открытой страницей. Что такое умкоси? Где находится государство Рей-Буба и какой-такой ламидо им правит. Где расплачиваются за товары свиньями, консервами и спичками? Зачем и где промывают деньги? Кого ловят «охотники за черными птицами»?

Достаточно, не правда ли? Уже хочется отложить журнал в сторону и отправиться на поиски книги. А ведь перечислена лишь малая толика «приманок», разбросанных по ее страницам. Впрочем, суть не в загадках и не в «трудных» словах...

В детстве я, как и многие мои сверстники, зачитывался прекрасной книгой М. Ильина и Е. Сегал «Как человек стал великаном». Книга увлекательно рассказывала о становлении человеческого общества, я возвращался к ней не раз, только, казалось мне, книге подошел бы иной заголовок — «Как человек стал человеком».

Может быть, единственная моя претензия к новой книге Льва Минца, отличного популяризатора этнографии,— того же свойства. Конечно, название «Последние из каменного века» имеет «двойное дно» (об этом речь впереди), но все же истинный смысл книги — в рассказе о том, «как люди стали человечеством».

Не о далеких временах идет речь. Не о кроманьонцах и неандертальцах. Книга построена на современном материале, она рассказывает о судьбах малых народов нашей планеты (какие-то племена еще не расстались с каменным веком, какие-то — уже входят в век авиации и электроники). Географический срез человечества «по горизонтали», охватывающий все континенты, превращается в «вертикальный» временной срез земной цивилизации, и эта глубинная взаимосвязь истории и географии, изучаемая этнографией, проявляется на глазах читателя.

«Наблюдения энтографа за жизнью отставших в развитии племен и народов прекрасно дополняют и разъясняют данные археологии,— пишет автор о предмете своей книги.— Конечно, и у этнографического материала есть свой недостаток — он не имеет очевидного хронологического соответствия с первобытностью. Говоря иными словами, нельзя быть уверенным, что жизнь самого отсталого племени в точности воспроизводит какой-то период каменного века, ведь все народы Земли, какими бы примитивными они ни были, не пребывали в неизменном состоянии в течение многих тысяч лет... Но полученные этнографами материалы, не повторяя первобытности во всех ее деталях, дают самое главное — они раскрывают нам основные принципы жизни народов, близких по состоянию культуры к каменному веку. Они помогают нам понять каменный век».

Мне стало любопытно, и я подсчитал: о полусотне племен и народностей Азии, Африки, Америки, Океании, Австралии ведет рассказ автор этого небольшого в сущности исследования, более семидесяти незнакомых и малознакомых этнографических терминов раскрывается на страницах (иные из них не сыщешь ни в одном энциклопедическом словаре). Что же это — «Этнографическая энциклопедия»? В какой-то мере. Но написанная таким живым, образным языком, что ассоциация с энциклопедией приходит в голову только за неимением других аналогов в нашей научно-популярной литературе. Если уж как-то обозначать, рубрицировать книгу, то это — «Занимательная этнография».

Три десятка новелл, объединенных общей идеей, и каждая со своим сюжетом (порой детективным), с точными характеристиками героев (а героями зачастую выступают целые племена), с интригующей завязкой и ударной концовкой,— вот что такое книга «Последние из каменного века». Книга поэтическая. Поэзия ее не только в образном языке и стилевых особенностях автора, но и в таких, например, находках, когда рассказ о легендах индейского племени тлинкитов вдруг начинает звучать четырехстопным хореем, столь знакомым по «Гайавате»: «Ехль, слыша эти песни, затихал в своей землянке — видно, нет ему спасенья, коль союз враждебный крепок. Солнце, слабое зимой, снова силы набирало, злого Ехля не страшась».

Поэзия этнографии. Энциклопедия «детства человечества». Только ли? В книге часто встречается слово «контакт», оно — важный ключ к пониманию социальных, классовых проблем этногенеза.

Слово «контакт» любят писатели-фантасты. Тема встречи с инопланетными цивилизациями варьируется в сотнях научно-фантастических произведений. Но подобные встречи — почти инопланетного характера — не обязательно искать в космосе. Они всегда проходили и проходят на нашей Земле: вспомним завоевание Нового Света, заселение Австралии, сенсационные открытия первобытных племен в Бразилии, на Филиппинах в шестидесятых годах нынешнего столетия.

«Космический корабль, уходящий в небо,— это реальность нашего века. Но и человек, привязывающий к древку каменный наконечник копья,— это тоже его реальность. И обе эти реальности очевидны... Каждый раз... встреча каменного века с двадцатым проходит по-разному, но каждый раз она порождает трудности и проблемы, конкретные проблемы и проблемы общие, закономерные.

К сожалению, такие контакты обычно кончаются плачевно для более слабой стороны — последних первобытных людей Земли. Достаточно вспомнить южноамериканских индейцев, вымиравших от элементарных детских болезней, от которых у них не было иммунитета, целыми племенами, австралийских аборигенов, влачащих более чем жалкое существование в слепленных из хлама хижинах на окраинах больших городов...»

Здесь мы подошли к самой важной теме. Эта книга — порой веселая, порой ироничная, даже лукавая — оказывается книгой трагической. Не всякое прошлое выдерживает контакт с настоящим. Не всякое настоящее гуманно по отношению к прошлому. Не всякому прошлому уготовано будущее. О гибели целых племен — истребленных, развращенных, искалеченных — рассказывают отдельные главы книги: проглочены капиталистической цивилизацией манджилджара в Австралии, истреблены, как бешеные звери, несчастные аче в Парагвае... Вот где сокрыто «второе дно» названия. «Последние из каменного века» — не только в том смысле, что уклад каменного века исчезает в самых заброшенных этноуголках планеты, но и в фенимор-куперовском смысле: «последние из могикан». С болью пишет автор о безжалостной поступи буржуазной цивилизации, губительной для малых народов.

Тропа борьбы за человеческое достоинство пролегает сегодня по всем континентам Земли.

В. БАБЕНКО

* Лев Минц. Последние из каменного века. Москва, издательство «Просвещение», 1981 год.

Старая властная тетка

Известный советский термодинамик профессор Александр Адольфович Гухман однажды сказал: «В семье наук классическая термодинамика, как старая властная тетка, во все вмешивается, ее недолюбливают, но она всегда права». Почему же наряду с необходимым уважением ей часто отказывают в должной любви? Чего ей не хватает — логики, стройности, строгости? Нет, все эти атрибуты эстетики познания налицо. Отсутствует другое — ощутимый физический смысл ее ключевого понятия — энтропии. Будучи наукой структурно-описательной, классическая термодинамика никак не связывает энтропию с внутренним механизмом явления.

В природе все виды энергии — механическая, электрическая, лучистая — самопроизвольно стремятся перейти в тепло. Оно — всеобщая «сберкасса», охотно принимающая вклады. Но тут коварство: это «сберкасса наоборот», с отрицательным процентом. Попробуйте вернуть вклад, то есть с помощью машины превратить тепло обратно в работу, — вам выдадут лишь часть, удержав значительную долю; в природе идет непрерывное обесценивание энергии — энтропия есть мера этого процесса.

Перед нами книга* — пробегаю оглавление. «Проникновение в сущность», «Порядок и хаос», «Энтропия спасает мозг». Книга обещает рассказать о многом; она должна, в частности, объяснить читателю, что же все-таки означает энтропия в свете современных представлений об информации.

Оказывается, максимум энтропии соответствует равновозможности всех событий и состояний. Так перед читателем раскрылся новый смысл энтропии как меры хаоса (в том числе молекулярного), беспорядка, бесструктурности системы. Теперь читатель может вместе с автором единым взглядом охватить разные концы бескрайней территории: газовые явления и теория связи, закономерность словесных текстов и генетика, биологическая эволюция и творческое мышление. Для всего можно через энтропию увидеть сочетание хаоса и порядка, найти общность в творчестве природы и человеческого мозга.

Интересна предложенная автором концепция информационной спирали — трактовка классического образа спирали развития. В процессе эволюции идет усложнение структуры, и система переходит на виток, более богатый информацией.

Под конец немного полемики с самим заглавием книги: одна формула, но весь ли мир? Да, в природе часто взаимодействуют факторы вероятностные и детерминированные, если преобладают первые, царит энтропия. Но есть широкая область явлений, где доминирует строгая однозначность динамических законов. Например, механика земная и небесная. Движение планет Солнечной системы или даже далеких пришельцев комет в своем точном описании не нуждается в энтропии. Таково же большинство проблем гидродинамики.

Однако в этой воображаемой дискуссии упорный автор, увлеченный своей идеей универсальности энтропии, мог бы возразить: «Строго детерминированные явления (небесная механика и т. д.) — частный случай той же всеобщей статистической формулы энтропии, когда одна входящая в нее вероятность равна единице, а все остальные — нули». Формально автор прав, но это уже из категории истин типа «у слона есть крылья, но они равны нулю». Иными словами, в целом ряде явлений природы энтропийный подход вырождается — он не дает противоречий, но и не приводит к значимым результатам.

И еще: нам кажется, что принципиально не следует заключать в одни скобки два различных метода мышления, плодотворнее их разделять и сравнивать. В самой основе познания мира исторически наметились два разных подхода — строго детерминированный, однозначный, и вероятностный, статистический. Конечно, они диалектически взаимодействуют, противореча и в то же время дополняя друг друга. Каким бы ни был мир, а квантовая механика, например, представляет его в микроглубинах как вероятностно-детерминированный. Наше мышление привыкло опираться на эти оба различных полюса. Оно более устойчиво движется по рельсам двух параллелей, которые, возможно, и пересекаются за горизонтом видимого мира.

Мне кажется, эта яркая и во многом смелая книга должна обрести разнообразного читателя: ее прочтет с интересом, а порой волнением и молодой, любознательный человек, и не связанный с теорией информации научный работник, чтобы получить «информацию к размышлениям»; найдет в ней свое и специалист-кибернетик, который отметит неожиданные, оригинальные идеи, пусть иногда и спорные.

Но все ощутят личность автора, его живую мысль, влюбленность в тему, необходимую и ученому, и писателю.

М. ВОЛЫНСКИЙ,
доктор технических наук

* Е. Седов. Одна формула и весь мир. Москва, издательство «Знание», 1982 год.

XI век. И всего два дня. Один — бурный, исторически значительный, отбросивший
Зато рассказ о нем позволяет, в числе прочего, увидеть, как по мелким деталям

УВИДЕТЬ ДЕНЬ ВЕКА



Д. Лихачев, *академик*

15 сентября 1068 года

15 сентября 1068 года по нашему летосчислению, или «в год 6576» по летописному — «от сотворения мира».

В Киев только что возвратился после страшного поражения от половцев на Альте (приток Трубежа) князь Изяслав с остатками своего войска. Половцы напали тогда на Русскую землю и разбили в ночном сражении войско, вышедшее им навстречу под предводительством трех князей — Изяслава, Всеволода, Святослава. Рассказ об этом поражении летописец Киево-Печерского монастыря сопроводил большим «Поучением о казнях божиих». В «Поучении» говорится, что когда страна впадает в грех, то «карает бог ее смертью, или голодом, или нашествием язычников, или засухой, или гусеницей (саранчой.— *Д. Л.*), или иными казнями, чтобы мы оборотились к покаянию». В какой же главный грех впала Русская страна? Главное, по мысли автора «Поучения», — возвращение к язычеству: игрища, вера в приметы, русалии, «а церкви стоят пустые». И мы увидим в дальнейшем, что это обращение к язычеству и языческим обрядам не придумано летописцем. И было оно непосредственно связано с исключительными по своему характеру событиями 15 сентября 1068 года в столице Руси — Киеве.

Что же произошло 15 сентября? Обратимся к рассказу летописца об этом дне, а потом поищем в летописях и «Слове о полку Игореве» объяснений для событий. И летопись, и «Слово о полку Игореве» хорошо помнили о том, что тогда произошло.

Киев в результате поражения на Альте оказался беззащитен. Русское войско было дезорганизовано. Черниговцы с князем Святославом ушли в Чернигов, а киевская часть войска вернулась в Киев. Но киевляне были полны решимости оборонять Русскую землю. Они собрали вече на торгу, помещавшемся внизу, под горою, на Подоле, и оттуда послали сказать князю: «Вот, половцы рассыпались по всей земле, дай, княже, оружие и коней, мы еще побьемся с ними». Но Изяслав, возможно, опасался собственных подданных не меньше, чем половцев, и не дал им оружия, ни коней. И поднялся ропот среди киевлян на воеводу Коснячка, сообщает летописец. Почему на Коснячка? Может быть, он показал себя трусом в битве, что, кстати, и подтверждается его поведением в Киеве. Когда киевляне всем вечем двинулись на гору, где жила знать, и пришли на двор Коснячки, они не застали воеводу — Коснячка либо бежал, узнав о приближении недовольных, либо вообще решил после поражения скрываться. Тогда толпа киевлян пошла на двор Брячислава Изяславича — полоцкого князя, основавшего полоцкое подворье в Киеве. Мы увидим дальше, что симпатии киевлян к полоцким князьям не были случайностью.

На дворе Брячислава киевляне решили: «Пойдем, освободим друзей своих из поруба». И разделились надвое: одни двинулись к порубу, а другие пошли по Мосту (очевидно, по большой замощенной улице) и пришли на княжий двор. Изяслав в это время держал совет со своею ближней дружиной на сенях (сени в те времена служили местом советов и приема гостей). Князь выглянул в оконце, и пришедшие «заспорили с князем», очевидно, настаивая на своем прежнем требовании — выдать им коней и оружие для борьбы с половцами. Старшая дружина, совещавшаяся перед тем с князем Изяславом, стояла подле него. И тогда сказал некий дружинник Тукы, которого летописец дважды определяет в разных местах летописи как брата Чудина — какого-то знатного боярина, чей двор летопись даже отмечает в описании Киева как приметное место города. Судя по имени — Чудин, он был из эстов (эстов, эстонцев в древней Руси называли чудью, они играли значительную роль в жизни древней Руси — в Новгороде была Чудинцева улица, а в Киеве — уже упомянутый Чудин двор). Этот Тукы сказал Изяславу: «Видишь, князь, люди расшумелись, пошли постеречь Всеслава». Что разумел Тукы под словом «постеречь»? Может быть, и убить. У Тукы были реальные основания беречься Всеслава. Да еще как беречься!

В порубе был заключен Всеслав Полоцкий — князь-кудесник, волком рыскавший по всей Руси и оставивший о себе долгую и тревожную память, что запечатлено и в «Слове о полку Игореве». Недаром Всеслава посадили в Киеве именно в поруб. Недаром! Узника обстраивали сплошными стенами со всех сторон и покрывали бревенчатой крышей. В порубе не было дверей и были очень маленькие окна — только для подачи узникам пищи. (В такой поруб, наполовину вкопанный в землю, шесть веков спустя был заключен другой опасный для власти узник — протопоп Аввакум в Пустозерске, на дальнем севере России.)

Но если сам узник изнутри не мог освободиться, то освобождение могло прийти извне. В то время, когда шел этот разговор между Тукы и князем Изяславом, те киевляне, что пришли на полоцкое подворье, разметали поруб, где был заключен Всеслав. Намерение освободить Всеслава быстро стало известно киевскому князю, и на этот раз уже не один Тукы, а вся ближняя дружина сказала Изяславу: «Это плохо; пошли ко Всеславу, пусть, призвав его к оконцу обманом, пронзят его мечем». И не послушал этого князь, пишет летописец. Почему не послушал? Может быть, в нем заговорила совесть, а может быть, и суеверный ужас?

События одного дня связаны со столетиями прошлого и будущего, а события в Киеве — со всем, что происходило на Руси в целом. Обратимся к событиям предшествующего года и посмотрим, как попал Всеслав Полоцкий в поруб к Изяславу. Летописец рассказывает: «год 6575 (1067). Начал междоусобную войну Всеслав Брячиславич Полоцкий (тот самый, которого освободили затем киевляне.— *Д. Л.*) и занял Новгород. Трое же ярославичей (потомков Ярослава Мудрого.— *Д. Л.*) — Изяслав, Святослав, Всеволод,— собрав воинов, пошли на Всеслава в сильную стужу. И подошли к Минску, и минчане затворились в городе. Братья же взяли Минск и перебили всех мужчин, а женщин и детей захватили с собой как военную добычу, и пошли к Немиге реке, и Всеслав пошел к ним навстречу. Они встретились на Немиге 3 марта; и был снег великий, и войска пошли друг на друга. И был бой жестокий, и много людей пало, и одолели Изяслав, Святослав, Всеволод. Всеслав же бежал. Затем 10 июля Изяслав, Святослав и Всеволод, поцеловав крест честной Всеславу, предложили ему: «Приходи к нам, не сделаем тебе зла». Он же, положившись на их крестоцелование, переехал к ним в ладье через Днепр. Когда же Изяслав, идя впереди, вел его к себе в шатер, тут схватили Всеслава, на Рши у Смоленска, нарушив крестоцелование. Изяслав же, приведя Всеслава в Киев, посадил его в поруб вместе с двумя его сыновьями».

Возвратимся к событиям 15 сентября 1068 года, 15 сентября — это второй день праздника крестовоздвижения. Праздника, как считалось, победы над силами зла и в особенности над нарушениями крестоцелований. Возможно, что и Изяслав побоялся второй раз нарушить крестоцелование, да еще на второй день крестовоздвижения (второй день праздника считался «отданием» праздника, и поэтому было особенно важно, как провел его человек).

Киевляне освободили Всеслава из темницы. Они привели его наверх, в княжеский двор, откуда уже бежал Изяслав, «и прославили его среди двора княжеского», пишет летописец. Официальное княжеское «поставление на стол» совершалось обычно в церкви. Князя торжественно вводили в главную церковь





тень на многие последующие события. Другой — совсем не такой уж заметный. восстанавливается происшедшее в истории, как ученые ведут свое следствие через века.

княжества и сажали на специальный престол. Неофициальное же, народное избрание совершалось обрядом прославления — пения князю славы.

Итак, Всеслав стал киевским князем по воле киевлян. В основном это были ратники, бежавшие с поля битвы и требовавшие себе теперь оружия и коней для продолжения борьбы. Всеслав, очевидно, и обещал дать их.

Вот как пишет автор «Слова о полку Игореве» о дне 15 сентября 1068 года: «На седьмомъ веце Трояни връже Всеславъ жребии о девицю себе любу. Тъи клюками (хитростями.— *Д. Л.*) подпръся о кони и скочи къ граду Кыеву, и дотчеся стружиемъ злата стола Киевскаго». Девица здесь — образ города «на выданьи», доставшегося Всеславу благодаря счастливому случаю, позволившему ему обещать киевлянам коней, в которых отказывал Изяслав. Но при чем тут седьмой век Троянов и только ли из-за обещания Всеслава дать киевлянам коней и оружие поставили киевляне Всеслава своим государем?

Здесь надо разобраться в общей обстановке, сложившейся на Руси к 1068 году.

В летописи под 1071 годом приводится целый ряд рассказов о восстаниях под предводительством волхвов. Сообщается довольно подробно о восстании волхвов на Белоозере, затем приводится повествование о посещении новгородцем кудесника и случай с появлением волхва в Новгороде при князе Глебе. Но, как часто бывает в летописи, под датой 1071 года эти рассказы собраны только для того, чтобы дать тут же, в одном месте, поучения против язычества, на самом деле многие из таких случаев языческих восстаний относятся к более раннему времени — к 1068 и 1069 годам. Конец шестидесятых и начало семидесятых годов XI века были временем, когда язычество пыталось вернуть себе утерянные позиции. Следы влияния язычества в Киеве находим в летописи и под 1069, и под 1071 годами. Под 1071 годом приводится пророчество языческого волхва, стремившегося возмутить киевлян, и сходное пророчение есть под 1069 годом.

В этом охватившем всю Русь языческом движении особая роль принадлежала Полоцку. Княжеская ветвь Полоцка враждовала с потомками Ярослава Мудрого, правившими во всей остальной Руси. Полоцк оставался прибежищем язычества, и недаром летописец пишет под 1092 годом о бесах, являвшихся днем именно в Полоцке. Эти бесы, сообщает летописец, явились всему населению Полоцка в виде мертвецов, скакавших на конях.

Сам Всеслав был князем-кудесником, князем-оборотнем, родившимся при необыкновенных обстоятельствах, волком рыскавшим со сказочной быстротой по Руси, носившим на шее волшебный талисман. Не случайно автор «Слова о полку Игореве» пишет о нем как о кудеснике, способном за одну ночь («до кур», то есть до пения петухов) доскакать до далекой Тмутараканн, слышавшем, находясь в Киеве, колокольный звон Софии Полоцкой. Он не побоялся, заняв Новгород, дочиста ограбить храм Софии. «И паникадила снимал»,— пишет о нем летописец. Захватил он в Новгороде и крест Владимира Святославича — крестителя Руси, что отчасти было даже символично.

Вот эта-то вспышка язычества и позволила автору «Слова о полку Игореве» говорить, что Всеслав появился в Киеве на «последок» языческих времен, на последнем («седьмом») веке языческого бога Трояна, неоднократно упоминаемого в различных древнерусских «поучениях» против язычества.

Киевляне, таким образом, провозгласили своим государем князя, близкого к язычеству, имевшего репутацию кудесника, волхва, владыки полуязыческого Полоцкого княжества. И ставили Всеслава князем по-старозаветному — не в церкви, а пением ему славы, величанием на княжеском дворе.

Характерно и то, что столетием позже автор «Слова о полку Игореве», имевший явные поэтические симпатии к язычеству, уделяет особое внимание именно Всеславу. Автор «Слова» был, несомненно, христианин, но христианин с наклонностями к двоеверию.

Киево-печерской монах-летописец, имевший свои основания быть недовольным князем Изяславом, тоже сочувствует Всеславу и приписывает чуду его вокняжение — им Всеслав обязан кресту, целование на котором нарушил Изяслав. Летописец Киево-Печерского монастыря вкладывает даже в уста Всеславу молитву с восхвалением креста: «О крест честной! Так как верил я в тебя, ты и избавил меня от этой ямы (погреба)».

Всеслав сидел на киевском столе недолго — семь месяцев. Затем двинулся на него Изяслав с польским королем Болеславом. Всеслав выступил против врагов с войском, но у Белгорода ночью бежал в Полоцк («обесися сине мьгле»,— говорит автор «Слова о полку Игореве», то есть скрывшись в синей мгле ночи).

Киевляне же, увидев себя покинутыми, вернулись в Киев и, собрав вече, пригласили на стол Изяслава. Изяслав пришел в Киев, но прежде в город вошел его сын Мстислав, который перебил семьдесят киевлян, освободивших Всеслава из темницы, иных ослепил (так поступали с изменниками) и многих убил безвинно, без расследования.

Есть основания думать, что князь-кудесник русских былин Волх Всеславич имел своим прототипом именно Всеслава Полоцкого. Он поразил воображение современников, его вспоминает через сто лет творец «Слова о полку Игореве», и через многие уже сотни лет его продолжают вспоминать былины. День 15 сентября 1068 года — вершина беспокойной и смелой жизни Всеслава. Князь-оборотень, князь-волхв только причудился киевлянам своим князем, князем народным, хотя бы по своим связям с язычеством. По существу же семимесячное пребывание Всеслава на киевском золотом столе ничем приметным ознаменовано не было, разве только своею фантастичностью. И в то же время как характерны связанные с вокняжением Всеслава события для того беспокойного времени!



Миниатюры из Радзивиловской летописи. Слева — князь Всеслав в лодке, рядом — тюрьма; в центре — киевляне приходят на княжий двор; справа — Всеслава вырубают из тюрьмы топорами.

УВИДЕТЬ ДЕНЬ ВЕКА



В. Янин, член-корреспондент АН СССР

25 мая 1093 года

Порой от правильного установления точной даты события, о котором рассказано в источнике, зависит не только правильное понимание, но и достоверное прочтение самого источника. Пояснить эту мысль удобно на примере совсем недавно открытой надписи, рассказывающей о некоем весьма драматическом событии.

В последние годы киевский исследователь Сергей Александрович Высоцкий проделал невероятно трудную, но благодарную по своим результатам работу. Он расчистил и прочел много сотен надписей, процарапанных в древности на штукатурке стен Софийского собора. Тем самым был открыт новый источник знаний: многие надписи содержат важную, не известную ранее информацию. Сложность их изучения не только в том, что тексты не всегда хорошо сохранились, но и в отсутствии дат. Писавшие на стенах люди отнюдь не стремились облегчить труд современного историка и, фиксируя занимающие нас факты, в лучшем случае записывали число, но не год.

Одна из таких надписей процарапана на южном столбе Георгиевского придела киевской Софии. Она расположена на высоте 1,75 метра от уровня пола XI века и, следовательно, если действительно относится к этому столетию, выполнена взрослым человеком да еще так, что находилась примерно на уровне глаз любого ее читателя.

В транскрипции С. А. Высоцкого надпись выглядит так:

М
МЦА МАІА
КЕ ѸТОПЛЪНЪ
Х К, М, Х + О,
КЗЕ

Черточки над буквами (титла) являются указателями, что слово сокращено или же буква под титлом имеет цифровое значение. В древности цифры обозначались буквами азбуки.

Вот как толкует это граффито (так в науке называются надписи на штукатурке) его первооткрыватель: «Первые две строки читаются и переводятся вполне определенно: «Месяца мая в 25-е* утоплен...» В третьей строке, по-видимому, содержится имя утопленника, которое по каким-то соображениям зашифровано и не поддается дешифровке. Определение смысла надписи затруднительно. Однако очень любопытным является то, что «утопление» произошло 25 мая. Невольно припоминаются летописные события 1093 года, связанные с поражением древнерусских князей в битве с половцами на реке Стугне, притоке Днепра, и гибели в ней молодого «уноши» Ростислава Всеволодовича. Об этом спустя

* Числа тогда обозначались буквами: К — 20, Е — 5.

сто лет вспоминал автор «Слова о полку Игореве». Летопись относит битву на Стугне ко дню Вознесения (26 мая 1093 года), очень близкому к дате, которая указана в рассматриваемом граффито... Наконец, очень похоже, что слово под титлом третьей строки надо читать как «князе».

О гибели князя Ростислава Всеволодовича, брата Владимира Мономаха, поэтически говорится в «Слове о полку Игореве»: «Не тако ли рече, река Стугна; худу струю имея, пожръши чужи ручьи и стругы, ростреня къ устью, уношу князю Ростиславу затвори. Днепри темне березе плачется мати Ростиславля по уноши князи Ростиславе. Уныша цветы жалобою, и древо с тугою къ земли преклонилось».

Подробно и очень эмоционально об этом событии рассказано и в «Повести временных лет» — летописи начала XII века. Во время битвы половцы начали одолевать русских князей. Спасаясь от них, Владимир и Ростислав вместе со своими воинами прибежали к Стугне и стали переправляться на другой берег. На глазах у Владимира его брат стал тонуть и едва не утопил Мономаха, пытавшегося его спасти. Тело погибшего Ростислава привезли в Киев, где его оплакивали все люди «уности его ради».

Гибель молодого Ростислава, как видим, оставила о себе память в нашей древней литературе. Однако имеет ли прямое отношение к этому событию надпись в Софийском соборе? Весьма сомнительно. Можно назвать, по крайней мере, три основания для таких сомнений. Во-первых, глагол «утоплен» предполагает насильственное, преднамеренное действие. В описанных обстоятельствах более уместен был бы иной глагол: «утоп» или «утонул». Во-вторых, даты 25 и 26 мая хотя и близки, но не совпадают. В-третьих, если в надписи речь идет о Ростиславе, то зачем же потребовалась зашифровка этого имени, прочесть которое мог бы только знаток тайнописи?

Чтобы исключить все эти противоречия, не лучше ли поискать в источниках другого утопленника, который потерял свою жизнь насильственно и именно 25, а не 26 мая? Такое лицо, оказывается, известно, его смерть случилась в том же 1093 году, одним днем раньше, чем гибель Ростислава Всеволодовича.

В древней Руси был очень популярен сборник рассказов об иноках Киевского Печерского монастыря, так называемый «Киево-Печерский патерик». В этом сборнике имеется глава «О святом Григории чудотворце», в которой описаны и обстоятельства смерти обозначенного в заголовке монаха. Однажды Григорий обнаружил, что стоявший в его келье сосуд с водой осквернен падением туда какого-то животного (мыши или насекомого). Он взял сосуд и отправился на Днепр вымыть его. Там он встретил князей Владимира и Ростислава Всеволодовичей, которые перед походом на половцев шли со своими слугами на молитву и за благословением в Печерский монастырь. Когда люди Ростислава увидели монаха, они стали над ним глумиться. Обиженный Григорий предрек им скорую кончину в воде вместе с их князем. «Мне ли пророчишь смерть от воды, когда я умею бродить среди нее!» — воскликнул разгневанный Ростислав и приказал связать монаху руки и ноги, повесить ему на шею камень и бросить в воду. В гневе Ростислав прервал свою поездку в монастырь, куда Владимир отправился уже без него. Когда же произошла битва, то Ростислав со всеми своими воинами утонул в реке, по пророчеству Григория.

Расстояние от Киева до Стугны и Триполья, где произошла битва, не превышает 35 километров, и это объясняет дату утопления. Князья отправились в Печерский монастырь накануне сражения, то есть 25 мая.

Располагая этими наблюдениями, можно теперь попытаться истолковать содержащуюся в надписи тайнопись. Однако прежде следует рассмотреть предложенную С. А. Высоцким ее транскрипцию.

Буква М над первой строкой не имеет отношения к нашему граффито. Она написана с прямыми плечиками и округлой петлей, то есть совершенно иначе, чем трижды изображена М в самой надписи. Третья строка начинается не буквой Х, ей предшествует еще одна буква под титлом, которая может быть прочитана как Л, Д или, скорее всего, как А. Буква, переданная С. А. Высоцким как +, на самом деле — четко написанное «зело» ранней формы (перечеркнутая горизонтальной чертой З — «земля»). За ней следует буква Е, слившиеся отсечки которой превратили ее в некое подобие буквы О (точно так же написана Е в четвертой строке). Далее следует снова «зело» (а не «земля»; эту букву С. А. Высоцкий почему-то опустил в следующую строку и включил в реконструированное им слово КЗЕ («князе»). Наконец, завершает третью строку буква О, не учтенная С. А. Высоцким и оказавшаяся как бы насаженной на верхушку буквы Е последней строки. В целом надпись транскрибируется следующим образом:

МЦА МАIА
К̅Е̅ ѴТОПЛѢНЪ
А̅ Х̅К̅, М̅, Х̅Ꙁ̅Е̅ , Ꙁ̅О̅
КЕ

В древней Руси существовало множество систем тайнописи, но данная криптограмма дешифруется при помощи так называемой Метофрастской мудрой литореи (один из шифров, часто употреблявшихся в средние века), которая основана на том, что гласные буквы записываются без изменений, а согласные взаимозаменяются так, как это показано ниже (вместо буквы Б писали Т, вместо буквы Ч — Д и наоборот).

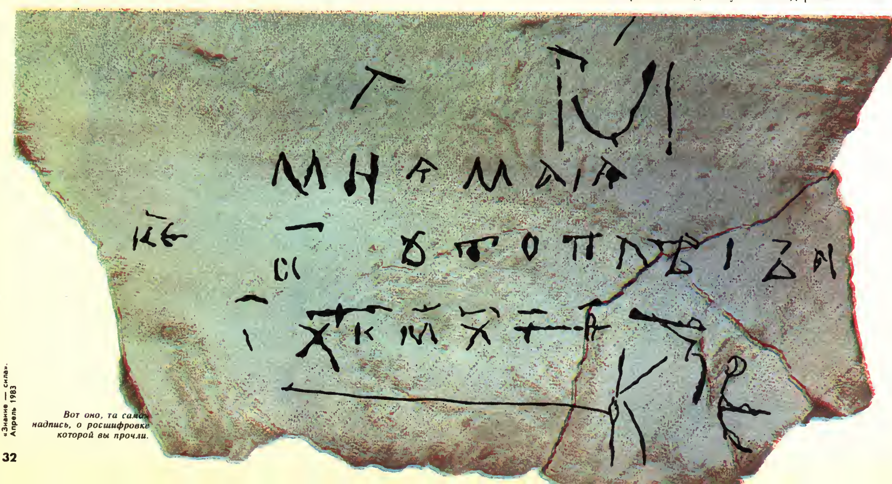
Б	**В**	**Г**	**Д**	**Ж**	**или**	**Ꙁ**	**З**	**К**	**Л**	**М**	**Н**
Т	**Ш**	**Х**	**Ч**	**Р**			**П**	**С**	**Щ**	**Ц**	**Ф**

Заменяя буквы в тайнописной строке по этой системе, получаем: АГС, Ц, ГРЕ, РО, а при логическом раскрытии сокращений (знак запятой и означал, что слово сокращено) — «АГ/IO/С Ц... ГРЕ(ГОРИЙ) РО(СТИСЛАВОМ). Слово, начинающееся буквой Ц, может быть раскрыто по-разному: церковник, černец (чернец), цюдотворець (чудотворец). В целом надпись читается так: «Месяца мая 25 утоплен агиос (святой) цюдотворец Григорий Ростиславом». Ниже повторены цифры — 25.

Эта надпись вряд ли сделана позднее конца первой трети XII века. Ведь только во времена киевского княжения Владимира Мономаха (1113—1125 годы) и его сына Мстислава (1125—1132 годы), то есть брата Ростислава и его племянника, его преступление нуждалось в зашифровке. После 1132 года киевский стол оказался во власти противников Владимира Мономаха.

В одном-единственном, даже не слишком значительном историческом факте видны многие характерные черты эпохи. Тут и своеволие князей при явно, мягко говоря, непочтительном отношении к представителям церкви. И то обстоятельство, что оппозиция народных масс княжескому самовластию, в числе прочего, находит свое выражение в причислении «убиенного» Ростиславом монаха к лику святых. И простодушная вера в силу предсказания и проклятия.

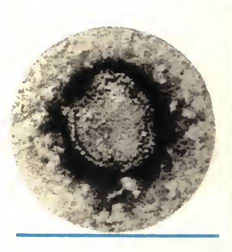
Приведенный пример, может быть, не столь значителен. Он не открывает новых фактов истории. Однако достаточно нагляден для того, чтобы убедиться, насколько сложна работа по уточнению дат, требующая сопоставления источников разного жанра. Вместе с тем мы видим, что тут возникает возможность проверить и достоверность даже таких сообщений, которые, на первый взгляд кажутся легендарными.



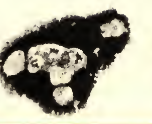
Вот оно, та самая надпись, о расшифровке которой вы прочли.

«Анималькулы» и мы

Беседа с академиком Академии медицинских наук СССР Оганесом Вагаршаковичем БАРОЯНОМ







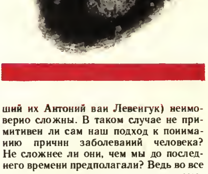


— В наше время стала общеизвестной та истина, что отношения между человеком и его невидимыми сожителями на планете — микроорганизмами — далеко не однозначны. Между тем от исхода этих отношений во многом зависит наше благополучие. Какова тут позиция современной науки?

— Характерна уже сама постановка вопроса: «наше благополучие»! Почему человек — частица природы — считает возможным заботиться лишь о себе, а не обо всем комплексе живого на Земле? Разумно ли это? Да и выгодно ли ему самому? Каждое существо ищет свое место под солнцем и готово защищать себя всеми данными ему возможностями. Заведомо несостоятельны попытки одного вида, в данном случае человека, искать односторонних преимуществ для себя, попирая коренные, жизненные интересы других видов. Успех на такой основе может быть только временным, победа — недолговечной.

Научное познание сложных, чрезвычайно многообразных взаимоотношений человека с бактериями (а значит — и природы инфекционных болезней) навечно слито с ярким созвездием выдающихся ученых, таких, как Л. Пастер, И. Мечников, Р. Кох, П. Эрлих, Д. Ивановский, Н. Гамалея, А. Флеминг, Э. Дженнер. Они вооружили нас знаниями о таинственном, до конца не постигнутом наукой, необъятном мире наших вечных спутников — безобидных сапрофитов и грозных возбудителей опасных недугов. Однако и сегодня тут множество проблем, неясностей, парадоксов, требующих трезвых раздумий, глубоких исследований, объективного анализа. Моя наука — эпидемиология — прямо-таки соткана из трудно сводимых, разнокачественных, противоречивых явлений. В поисках истины ученому приходится анализировать огромный по масштабам материал медико-биологического, экологического, психологического, исторического, социологического характера. Часто исследователь ищет одно, вроде бы осязаемое, почти назревшее, а находит совсем иное, неожиданное. Тогда он обращается к литературе, к результатам поисков своих коллег, старается непредвзято переосмыслить проблему и после долгих мучительных раздумий подчас убеждается: в том, что поначалу казалось уже решенным, много недоказанного, принятого на веру. Начинаются новые поиски, рождаются дополнительные вопросы.

Мы уже согласились, надеюсь, что условия сожительства человека с окружающими его «анималькулами» (как назвал микроорганизмы первым увидевший их Антоний ван Левенгук) неимоверно сложны. В таком случае не примитивен ли сам наш подход к пониманию причин заболеваний человека? Не сложнее ли они, чем мы до последнего времени предполагали? Ведь во все наши столкновения с микроорганизмами всегда вмешиваются разнообразные влияния внешней среды, а на результатах сказываются стрессы, реакции иммунной системы и т. д. Во-вторых, сама структура инфекционной патологии, видимо, гораздо более сложна, чем это представлено в сводных отчетах и современных классификациях.



Если верить официальной статистике, то болезни инфекционной природы занимают в общей картине патологии человека всего несколько процентов. В пятидесятые годы вообще было модным утверждение, будто инфекции уступили свое место заболеваниям сердечно-сосудистой системы и раку. Но так ли на самом деле? В мире ежегодно регистрируется до миллиарда инфекционных заболеваний кишечного и дыхательного трактов, плюс сотни миллионов тропических паразитарных заболеваний. Похоже это на отступление? И вообще, отражает медицинская статистика реальную картину или ее данные лишь «незнанья жалкая вина»?

Архимедовой «точки опоры» для оценки инфекционной патологии человека пока нет, в частности, потому, что в разных странах при регистрации недугов пользуются не унифицированными методами диагностики. «Международная классификация» охватывает около 137 инфекций — цифра, не соответствующая истинному положению вещей. В одной только группе кишечных инфекций врачи различают сегодня около ста нозологических форм, а в группе респираторных инфекций — и того больше. Стрептококк вызывает такие разные недуги, как скарлатина, ангина, катары верхних дыхательных путей, некоторые кожные заболевания, гнойные процессы, осложнения при вирусных инфекциях, но из всех этих болезней лишь одна скарлатина подлежит официальной регистрации. Значительное число острых стрептококковых инфекций вообще не выявляется врачами из-за трудностей диагностики. В разных странах учитывают неодинаковое количество заразных болезней: в США — 53, в Англии — 42, в странах Азии и Африки — 10—12. Можно ли при таком разнобое строить далеко идущие обобщающие выводы!

Мало того, твердо стоя на позициях современной эпидемиологии и инфекционной патологии, можно утверждать, что инфекционное начало присутствует и в каждом третьем-четвертом незаразном недуге. Кто, скажите, способен доказать противное по отношению к тем же, например, сердечно-сосудистым болезням или раку? Возьмем ревматизм, от которого зависит значительный процент острых и хронических сердечных пороков, — он определенно связан со стрептококковыми инфекциями. Пока неясно лишь, повреждаются ли миокард и соединительная ткань ферментами стрептококка или теми его веществами, которые вызывают иммунные реакции. Подозревают даже, что есть особый «ревматогенный» штамм стрептококка и что тут, возможно, участвует некий вирус.

То же можно сказать и о некоторых других болезнях сердца, в частности о септическом эндокардите. Ну, а вирусная теория рака ныне вообще общепризнанна — развитию злокачественных опухолей определенно и активно содействует вирус, хотя поиски его пока не увенчались успехом. Словом, все говорит о том, что на проблему инфекционной патологии пора взглянуть гораздо шире и внести назревшие коррективы в нашу стратегию и тактику борьбы с рядом массовых заболеваний. Во всяком случае, нельзя в столь важном деле долго оставаться на зыбком фундаменте незнания.

— В свете всего того, что вы сказали, становится особо злободневным вопрос: способна ли современная наука провести четкую грань между болезнетворными и безвредными для нас микроорганизмами?

— Мне бы хотелось поставить тот же вопрос иначе: можно ли назвать хотя бы один вид живого, который был бы объективно вреден для другого? Если волки поедают овец, значит ли это, что они вредят виду «овца»? В нормальных условиях и волки бывают сыты и овцы целы, хищники лишь поддерживают нормальный экологический баланс. Точно так же можно ли считать, что те или иные виды микроорганизмов могут быть просто вредными? Видимо, гораздо более близок к истине был один из самых блестящих микробиологов нашего времени, создатель анатоксина для иммунизации против дифтерии Гастон Рамон. Когда у нас в стране возникла необходимость изменить технологию приготовления препарата, наладить выпуск очищенного адсорбированного анатоксина, я вступил с ученым в переписку, а позже посетил его в маленьком особняке под Парижем. Патогенность, говорил мне Рамон, отнюдь не самоцель на великой сцене жизни. Даже самые неистово злые микробы ищут и убивают неполноценные клетки хозяина, организм же в целом их не интересует. Разумеется, если таких клеток оказывается слишком много, то заодно бывает убит и хозяин, в организме которого они живут.

Можно предположить, считал Рамон, что развитие инфекций, вызываемых микробными токсинами,— вообще случайный курьез природы, ошибка эволюции, нарушающая мирное и взаимовыгодное сосуществование бактерий с млекопитающими. В случае с дифтерией такая гипотеза особенно близка к истине. Ведь сама по себе дифтерийная палочка — типичнейший сапрофит, вполне невинный и мирный наш сожитель. Она и остается такой неопасной до тех пор, пока сама не заразится каким-то бактериофагом — зловредным для бактерий вирусом. Именно он, этот непрошеный налетчик, поселившийся в бактериальной клетке, по-видимому, и понуждает ее вырабатывать страшный дифтерийный токсин.

Разные виды микроорганизмов ищут в организме хозяина неполноценность разного рода. То, что плохо для клетки в условиях, скажем, Индии, может быть нейтральным (или положительным) в Европе, точно так, как преступное в одном государстве не наказуемо в другом. Впрочем, ныне многие микроорганизмы, будто «заметив» глобальную интеграцию человечества, существенно смягчили свою патогенность. Нельзя не отметить и то, что, находясь в окружении полноценных с их точки зрения клеток, микробы, которых мы считаем заведомо болезнетворными, охотно вступают с нами в мирное сосуществование и могут даже надолго «консервироваться» в организме. С другой стороны, типичные сапрофиты — кишечная палочка, протей, синегнойная палочка, провиденция Стюарти, которые никогда и никем в прошлом не подозревались в патогенности, сейчас в большом числе случаев оказываются виновниками болезней инфекционной природы. Самый свежий тому пример — герпес, который лет десять — пятнадцать назад мало кого интересовал. В самом деле, могли ли

испугать безболезненные пузырьки, наполненные серозной жидкостью, осыпающие во время гриппа губы или крылья носа! Ныне герпес вдруг стал агрессивным, способным поражать у детей все ткани организма, включая мозг. У взрослых он может обосновываться на роговице, что нередко приводит к слепоте, надолго и тяжело поражать половые органы. Достаточно сказать, что от герпеса страдает сегодня двадцать миллионов американцев. Случаются подобные сюрпризы несмотря на то, что в изучении патогенности микробов современные генетика и биохимия сделали очень много. Только вот выводы подчас настолько разноречивы, гипотетичны, что до подлинной достоверности тут еще далеко.

Не столь давно стало известно, что, помимо обычной (хромосомной) передачи генетической информации у бактерий, есть и другой путь ее движения — через особые (внехромосомные) образования — плазмиды. Характерно, что они особенно быстро распространяются среди бактерий именно тогда, когда человек массированно атакует их медикаментами.

Широкое распространение плазмид придает микробам существенно новые свойства, делает ранее безвредные формы чрезвычайно опасными для человека. В последние годы ученые вплотную подошли к вопросу об эволюции бактериальных плазмид, убедившись, что они способны к удвоению, находясь вне основного генома клетки. Оказалось далее, что многие плазмиды могут передаваться от клетки к клетке. Наконец, выяснилось, что большинство плазмид обладает еще и третьей способностью — придавать бактериальной клетке одно или совокупность таких свойств, как лекарственная устойчивость, токсигенность, гемолитическая активность и другие.

О генетических механизмах всех этих явлений пока идут споры. Одна гипотеза провозглашает принцип: в плазмидах разных бактерий содержатся разные типы генов. Другая утверждает противоположное: у плазмид разных видов гены одинаковы. Дальнейшие исследования выявили нечто совсем уж неожиданное — способность некоторых генов распространяться среди различных плазмид. Предстоит еще выяснить: какое значение имеет все это для эпидемиологии и для клинической медицины в целом? Вопрос далеко не праздный, если учесть, что по новейшим данным эпидемический процесс может поддерживаться не только распространением возбудителя среди населения, но и на более низком уровне, когда инфекционными агентами становятся плазмиды, вызывающие «эпидемии» среди бактерий. Предполагается, что существует еще более элементарный уровень: «эпидемии» определенных генов, поражающие различные плазмиды. Таким образом, интересы врача и ученого все больше смещаются в область изучения условно патогенных микроорганизмов, поскольку широкое распространение плазмид придает этим возбудителям новые свойства.

— Можно ли достоверно объяснить, почему один и тот же биологический вид (например, стафилококк), способен вызывать более пятнадцати совершенно различных, самостоятельных заболеваний. Почему клинически одинаково протекающую пневмонию (или менингит) может вызвать добрый десяток отличных друг от друга микробов?

— На этот счет приводится огромное количество предположений, умозаключений, гипотез. Однако все они, вместе взятые, не стоят одного доказательства, а его пока, увы, нет. Два факта все же представляются бесспорными: микроорганизмы, которых мы привыкли считать патогенными, не случайность в экологии. Эволюция создавала эти виды вместе с человеком и заведомо успела приспособить их к человеку. Второе: для каждой инфекции можно найти немало людей, в течение неопределенно долгого времени остающихся к ней невосприимчивыми. Даже самые «прилипчивые» инфекции никогда не охватывают все человечество, хотя для этого, казалось бы, существуют реальные предпосылки. В средние века во время массовых «моров» отдельные регионы оставались практически нетронутыми, и вовсе не потому, что туда не заносилась инфекция — контакты всегда были! В современном обществе тоже есть достаточно высокий процент людей, не восприимчивых к данной инфекции. Весь вопрос в том, почему они невосприимчивы? На него еще предстоит ответить.

И тут сама собой напрашивается неожиданная мысль: может быть, патогенные микроорганизмы зачем-то нам все-таки нужны? Ведь синтезируя в своих клетках определенные белки, мы можем с ними спокойно сосуществовать. Секрет, видимо, в том, что под полноценностью или неполноценностью клеток человека или животного микробы «понимают» их способность активно производить нужные невидимкам белки. Подход тут чисто потребительский! Значит, каждый патогенный агент — своеобразный приемщик, проверяющий клетку на синтез определенного белка. А совокупность агентов — это множество тестов, контролирующих полноценность нашей «химической организации». И тут рождаются совсем уж вольные предположения: не это ли путь для достоверной оценки степени сопротивляемости данного организма наскокам на него определенного возбудителя инфекции? И не значит ли, что в обществе будущего, когда будут подобраны ключи к управлению кодом ДНК, эпидемий не будет, хотя патогенные микроорганизмы останутся?

— Человека, далекого от медицины, прежде всего интересует, как же бороться с микробами-врагами, не ущемляя микробов-друзей? По современным представлениям патогенность — видовой признак микроба, а вирулентность — мера его болезнетворности. Почему же в жизни бывает, что после того как заведомо болезнетворный микроб проник в организм человека, даже лишенного иммунитета к нему, с человеком ничего не происходит. В чем разгадка этого феномена?

— Неразумно, конечно, отвергать факты только потому, что мы пока не можем их объяснить. Наблюдения эпидемиолога сплошь и рядом вступают в конфликт с экспериментальными данными микробиологии, иммунологии. Часто специалист оказывается лицом к лицу с парадоксами. Вот только отдельные из них: крупный рогатый скот не болеет сапом, лошади устойчивы к чуме крупного рогатого скота, свиньи — к чуме собак, а овцы — к чуме свиней. Почему? Крыса не восприимчива к дифтерии, а морская свинка к ней высоковосприимчива. Почему? Отчего человек может быть носителем вируса чумы собак, но сам не заболевает? Таких недоуменных сотни, они подстерегают нас едва ли не на каждом шагу. К счастью, все парадоксы невечны.

— Нужно ли огорчаться наличием в биологии вообще и в эпидемиологии в частности стольких парадоксов? Не их ли присутствие привело древнегреческих философов к зачаткам диалектического мышления, утвердило их в сознании, что реальный мир — отнюдь не зеркальное повторение наших идеализированных представлений о нем и что далеко не всегда и не во всем можно доверяться наглядности, обыденному здравому смыслу?

— Вы совершенно правы. На смену прямолинейной логике в науке все чаще приходят закономерности, скрытые от глаз. Вот иллюстрация: некоторое время назад была открыта система репарации (восстановления) ДНК. Это сразу разрушило ранее существовавшее представление — будто любое почти первичное изменение в наследственной нити смертельно или дает начало опасным мутациям. Оказалось, что сама клетка успешно восстанавливает большинство повреждений ДНК. Раскрытие этого феномена показало, что существует мощный — эволюционно сложившийся и в определенной степени универсальный — механизм защиты клетки от всяких внешних воздействий: физических, химических, биологических. Ферменты, которые «залечивают» повреждения, принимают, как теперь выяснилось, участие также в других генетических процессах и способны исправлять те спонтанные дефекты, которые почти неизбежно возникают в ДНК в ходе нормальной жизни организма. Фаги и вирусы позвоночных с успехом используют для восстановления своей целостности ресурсы клетки хозяина.

— И какова в свете этих новых данных позиция эпидемиолога?

—Он должен исследовать состояние ремонтного аппарата у возбудителя инфекций и у страдающего от него организма. Репарационных генов у бактерий выделено уже более двадцати. Микробы с дефектом одного гена, как теперь установлено, повышенно чувствительны к ряду внешних воздействий, а с дефектом двух генов — чаще всего вообще нежизнеспособны, во всяком случае не могут выдержать конкуренции с «диким» возбудителем. Все это должен сегодня учитывать эпидемиолог, вырабатывая тактику своего наступления. Обязан он досконально знать, и каково состояние ремонтных механизмов у другой стороны — у хозяина возбудителя. Уже описано несколько инфекционных болезней, течение которых напрямую зависит от состояния в организме генов репарации — таковы ксеродерма, пигментозум, анемия Фанкони, атаксия, телангестезия, прогерия и другие. Каждый год приносит в этот список дополнения. У таких больных наблюдается повышенная чувствительность к ультрафиолетовому и гамма-облучению, к ряду химических веществ. Можно предположить, что некоторые физиологические состояния организма человека, например стрессы или вирусные инфекции, способны резко нарушать работу систем репарации и таким путем влиять на процессы, которые протекают в микроорганизмах. Все может быть!

* * *

Если взглянуть на биосферу с позиций эпидемиолога, то «венец творения» человек, все человеческое общество предстанут в некоем динамическом равновесии с окружающим миром, необходимым компонентом которого являются микроорганизмы — совсем безвредные и остроболезнетворные. Любые нарушения в этом равновесии приводят к усилению либо ослаблению того постоянного натиска, который испытывает здоровье и благополучие человеческого организма и общества в целом со стороны неисчислимого мира невидимых существ. Эпидемиолог стоит на страже этого зыбкого равновесия, за границами которого начинаются боль, страдание, болезнь, эпидемия...

Многие проблемы, возникшие перед эпидемиологией в наше время, уже решены, к постижению других мы неуклонно движемся. И тем быстрее достигнем желанных результатов, чем меньше будем баюкать себя призрачной мыслью, будто в кармане ученого находятся ключи от всех в мире «закрытых дверей». Увы, мучительно и много предстоит еще нам думать о том, как отыскивать все новые и новые отмычки к потайным замкам природы. В том числе к секретам инфекций и эпидемий. Парадокс в том, что бороться с этим бичом человечества приходится, не дожидаясь, пока нам откроются искомые истины. Знаменательно, что при этом победы не так уж редки.

Беседу вел
А. ЧЕРНЯХОВСКИЙ

**ЭКСПЕДИЦИИ
ПОИСКИ
И НАХОДКИ**

Третьего июня 1982 года при раскопках кушанской крепости Кампыр-тепе на юге Узбекистана были найдены древнейшие в мире рукописи на бересте, выполненные бактрийским курсивным письмом на бактрийском языке. Этот день выдающийся советский ученый В. А. Лившиц назвал «великим днем иранистики». Об открытии рассказывает руководитель археологических раскопок на Кампыр-тепе, старший научный сотрудник Института искусствознания имени Хамзы, кандидат исторических наук Эдвард Васильевич Ртвеладзе.

Первые рукописи великих кушан

Городище Кампыр-тепе, где в 1982 году начал стационарные раскопки отряд Узбекистанской искусствоведческой экспедиции, руководимой профессором Г. А. Пугаченковой, находится на правом берегу Амударьи, в тридцати километрах к западу от Термеза, в Гагаринском районе Сурхандарьинской области. В переводе «кампыр-тепе» означает «старый холм». Но есть и второе название — Кафир-кала, то есть «крепость неверных». В Средней Азии обычно подобные названия носят очень древние, домусульманские городища. Еще после предварительной рекогносцировки, проведенной в 1972 году, нам стало ясно, что это — крепость с мощными фортификационными сооружениями и цитаделью и расцвет ее приходится на раннекушанское время, то есть на I—II века новой эры. Уже в Ташкенте, изучая работы историков и письменные источники, я обратил внимание на статью В. В. Бартольда, в которой со ссылкой на Хафиз-и Абру, персидского географа и историка XV века, упоминалась местность Бурдагуй, расположенная у переправы к западу от Термеза. Так вот. Хафиз-и Абру утверждал, что это название — искаженная местная передача греческого названия, означающего «гостиница». Там же Хафиз-и Абру писал, что Бурдагуй — крупное поселение, имеющее переправу через реку, и ею пользовались древние цари. «По одной версии, — пишет он, — эта переправа была основана Александром Македонским и, значит, она древнее Термеза, а по другой — что она возникла еще задолго до Александра».

Топография древнеземледельче-

ских поселений подсказывает нам, что древнейший караванный тракт вел от столицы Бактрии города Бактры (нынешний Балх) к переправе Шурой — Кампыр-тепе и Чушки-Гузар (всего 70 километров от Бактр) и далее в Северную Бактрию, а через знаменитые Железные Ворота — в Согд. И, значит, можно полагать, что переправы Шурой и Чушка-Гузар были древнейшими переправами, через которые шли маршруты пионеров бактрийской цивилизации в окраинные северные районы Бактрии.

На мой взгляд, есть веские основания считать Шурой — Кампыр-тепе или Чушка-Гузар той самой переправой, о которой упомянул Хафиз-и Абру. Однако необходимы были фундаментальные археологические подтверждения этого мнения. Осенью 1979 года в западной части пригорода мы начали работу, начали с раскопок расположенных здесь небольших холмов. Предполагалось, что это наусы — наземные погребальные сооружения, исследованные уже прежде на городищах Северной Бактрии. Так оно и оказалось. Под поверхностью холмов мы вскрыли целый ряд — в 60 метров длиной — отдельно стоящих зданий, выстроенных из сырцового кирпича и разделенных на несколько небольших камер. Но это были очень странные наусы. Они были пустые — мы не обнаружили там ни погребального инвентаря, ни останков погребенных. А за пределами здания, у восточной стены с внешней стороны, стояли поломанные и целые сосуды в вырытых для них ямках или просто на полу, в несколько «этажей». В этих сосудах были сгоревшие плоды шиповника, миндаля, обгорелые косточки животных, отдельные веточки. Ясно, что так совершался какой-то неведомый поминальный обряд. Но здесь же были и кости людей, а отдельно лежали черепа. Что это могло значить? В огромной археологической практике такого еще не бывало, в литературе объяснений найти пока не удалось. Так с интересного открытия и загадки начались раскопки на Кампыр-тепе. Это только начало...

Уже в двадцатых числах февраля 1982 года мы оказались на Кампыр-тепе. Было очень холодно, дул сильный ветер-«афганец».

Топография самой крепости оказалась весьма интересной. Она состоит из двух частей — западной и восточной,— разделенных площадью. В свою очередь, восточная часть включает три крупных холма, рассеченных небольшими улочками. На одном из холмов в северо-восточном углу крепости было обнаружено крупное здание, имеющее весьма оригинальную террасообразную застройку. На верхней террасе мы вскрыли прямоугольное здание, композиционным ядром которого была парадная квадратная комната с обводным коридором (святилище?), в которой имелись базы колонн, возможно, окружавшие алтарь. К востоку от нее располагался целый ряд небольших комнат.

Третьего июня, в очень жаркий день, я вместе с несколькими школьниками из поселка Гагарино начал расчистку помещения номер 9, которое было совсем небольшим — 2×2,5 метра с высотой стен 50—60 сантиметров. Все шло как обычно: ножом и шпателем зачищаю культурный слой и медленно продвигаюсь вперед в еще не тронутый слой. И вдруг среди однотонной серой земли вижу ярко-черные буквы — береста, а на ней письмена. Дальше — еще один фрагмент. И еще, и еще! Множество фрагментов оказывается у моих ног. Что делать? Реставратора нет. Закрепить нечем, засыпать все землей — пропадет. Взять пинцетом или руками невозможно — все рассыпается на глазах. Даже от дыхания все сыплется. А тут вдруг задул «афганец». Огромная сила ветра подняла всю вскопанную землю и закружила. Ребята своими телами прикрыли меня с бесценными письменами, а я, унимая дрожь в руках, подсовываю лист бумаги и снимаю слой за слоем. Собираю все до мельчайших кусочков. Размечаю порядок, в котором все это оказывается на моих листах. Теперь плотно упаковать и донести все до лагеря, а там подумать, что делать дальше. Ясно, что срочно надо ехать в Комсомолабад, райцентр, и звонить в Ташкент, а машины как назло нет. Выручает друг — капитан милиции Шакир Устоев, большой энтузиаст-краевед, бескорыстно помогающий всегда, когда бы мы их попросили.

Уже в конце дня приезжают наш реставратор кандидат химических наук С. В. Левушкина и археолог С. Савчук. Становится спокойнее, можно будет продолжать работу. На следующий день мчимся на раскоп. Видимо, в стенах нашей девятой комнаты вверху были ниши, а в них хранились рукописи. Потом, когда стены обрушились, рукописи оказались погребенными под верхними сводами. Расчищать и извлекать их в полевых условиях немыслимо — береста рассыпа́лась при малейшем прикосновении. Поэтому мы, оконтурив фрагмент рукописи, вырезали его вместе с землей, закрепляли необходимым химическим раствором, обклеивали марлей и укладывали в ящики. Таких блоков у нас получилось больше двадцати.

Первые фрагменты были свободны от земли, и хотя материал, на котором писали, плохо сохранился, сами надписи выглядят прекрасно — четкий каллиграфический почерк письмен выдавал опытную руку писца и говорил о достаточно длительной традиции. Удалось разглядеть, что здесь было несколько листов, слипшихся друг с другом и свернувшихся в трубочку, причем надписи нанесены с обеих сторон горизонтальными строками, отступая друг от друга и от края листа. Буквы достаточно крупные, иногда соединены друг с другом — письмо так называемое курсивное, бактрийское.

Бактрийское письмо возникло, по-видимому, в конце I — начале II века новой эры. В основе его — греческий алфавит, насчитывающий, как известно, двадцать четыре буквы, в бактрийском письме к ним добавлена еще одна буква, «сан», — для выражения шипящего звука, отсутствующего в греческом языке.

Как считает большинство ученых, известные памятники бактрийской письменности созданы на языке коренных жителей Бактрии, принадлежащих к числу восточно-иранских народностей. До сих пор обнаружено очень мало памятников бактрийской письменности — их можно пересчитать по пальцам,— и потому ученым было известно всего полторы-две сотни бактрийских слов. Это создавало исключительные сложности для чтения и понимания надписей. Усугубляло сложности еще и то, что бактрийские писцы писали слитно, не отделяя слов и предложений...

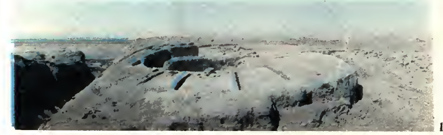
До сегодняшнего дня древнейшим памятником бактрийского письма считался небольшой фрагмент I—V веков новой эры, найденный английским ученым А. Стейном в Восточном Туркестане. Оставалось установить, к какому времени относятся эти рукописи. И опять — удивительное везение: в одном слое с рукописями оказалась бронзовая монета кушанского царя Канишки, который, по мнению большинства ученых, правил в конце I — первой половине II века новой эры. Это значит, что перед нами древнейшие в мире бактрийские рукописные тексты.

За реставрацию взялся Всесоюзный научно-исследовательский институт реставрации. Рукописи отправлены в недавно созданный отдел «произведений прикладного искусства из органического материала». Руководитель Галина Ивановна Рымарь. Предстоит огромная и ответственная работа — ведь подобных реставраций мы не знаем. Прежде чем приступить к ней, надо найти метод, создать особую технологию. От того, сумеют ли это сделать реставраторы, будет зависеть судьба рукописи. Сможет ли наука воспользоваться этим уникальным источником?

Весьма возможно, что восстановить полностью рукописи из Кампыр-тепе не удастся, хотя хочется верить в успех. Но сам факт их существования свидетельствует о высоком уровне духовной жизни Кушанской Бактрии.

Кампыр-тепе — крепость загадочная. Почему она погибла? Время Канишки, как известно,— время расцвета Кушанского царства. И вдруг такая важная по месту расположения крепость с мощными укреплениями именно в это время прекращает свое существование. У нас есть большая коллекция монет отсюда, их более пятидесяти. Есть греко-бактрийские монеты Евтидема и Евкратиада, масса кушанских монет Сатера Мегиса, Кадфиза II, Канишки I, однако после Канишки никаких монет других кушанских царей здесь нет — городище умирает. Мне сейчас представляется, что основная причина запустения крепости кроется в перемещении русла Амударьи. Река стала подмывать крепость, часть ее, может быть самая древняя, была смыта. Это и заставило жителей бросить свои жилища и уйти отсюда. Но это предположение надо тщательно проверять. Быть может, все было не так и причина другая.

Надеемся, что будущие раскопки принесут нам ответы на наши вопросы.


1


2

3

1, 3. Башни и мощные каменные укрепления Кампыр-тепе.
2. Вот они, древнейшие среднеазиатские письмена на бересте, найденные на Кампыр-тепе.

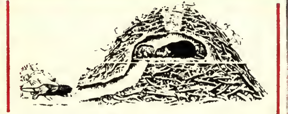
ВНЕСЕНЫ В КРАСНУЮ КНИГУ

М. Черкасова

Их должны увидеть и правнуки







Это последняя, пятая публикация из серии, рассказывающей о зверях, занесенных на страницы Красной книги СССР, а также Красной книги Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Первые четыре посвящены отрядам, где доля находящихся в опасности видов наиболее высока: непарно- и парнокопытным, китообразным, ластоногим и сиренам и, наконец, хищным*. Это те группы, к которым относятся самые крупные, заметные, великолепные представители царства зверей, издавна служившие для человека источником мяса, жира, меха и прочих ценностей. Относительно меньшим числом видов представлены в Красных книгах отряды насекомоядных, рукокрылых, грызунов, включающие большое число мелких зверьков. О них пойдет сегодня речь.

* Читайте «Знание — сила», №№ 10 и 12 за 1981 год, №№ 2 и 11 за 1982 год.



1, 2, 8. Выхухоль и места, где она живет.
3. Селевиния.
4. Широкоухий складчатогуб.
5. Бобровая хатка.
6. Тушканчик.
7. Кроты и землеройки

1, 2
3, 4, 5, 6, 7
8

Чтобы стереть с лица Земли вид животного, вовсе не обязательно уничтожать его физически — ловить или стрелять. Можно сделать это, не коснувшись его рукой и даже не ведая о его существовании. Убирая вековые дуплистые деревья или заменяя старые деревянные дома на новые, каменные, мы и не подозреваем, что тем самым лишаем крыши над головой наших маленьких соседей — летучих мышей, для которых такая потеря оборачивается жизненной трагедией. А вырубка лесов, сплошная распашка целины или затопление земель — сколько животных гибнет при этом!

Для каждого вида, включенного в Красную книгу, обязательно указывают причины, приведшие его в бедственное положение. При рассмотрении этих причин приходишь к убеждению, что такие прямые воздействия, как охота, по своей значимости отодвигаются сейчас на второй план, тогда как главенствующее значение приобретают причины косвенные, прежде всего

изменение среды обитания. И это — признак нашего времени и признак грозный, потому что противостоять ему особенно сложно.

Прямое воздействие человека на животный мир возникло эволюционно как первичное — с его результатами мы и сталкиваемся прежде всего, листая Красную книгу. Крупные промысловые виды, которыми она так богата,— так сказать, первый эшелон. А второй, тоже уже не маленький и стремительно набирающий вес,— те самые мелкие и, казалось бы, бесполезные для человека виды, на которые он и внимания-то часто не обращает.

Очень может быть, что судьба этих мелких животных даже еще печальнее, чем крупных, о чем хорошо сказал знаменитый Джералд Даррелл: «О крупных животных еще пекутся: они важны для туризма или коммерции. Но в разных концах света есть немало очень интересных мелких млекопитающих, птиц и рептилий, которых почти не охраняют, потому что от них ни мяса, ни меха. И туристам они не нужны, тем подавай львов и носорогов. Большинство мелких видов — представители островной фауны, ареал у них совсем маленький. Малейшее покушение на этот ареал, и они могут исчезнуть навсегда. Достаточно завезти на остров, скажем, нескольких крыс или свиней, и через год какого-то вида уже не будет».

Сейчас на Земле практически уже не осталось мест, в той или иной степени не испытывающих на себе воздействие человеческой деятельности. Животные лишаются привычных убежищ, объектов питания, все труднее укрыться им от глаз повсюду проникающего человека. Тут уж без разбора приходится плохо и мелким видам, и крупным, и тем, что имеют красивую шкуру или вкусное мясо, и никакой товарной ценности не представляющим. И все же на все эти изменения каждый вид реагирует по-своему: для одних они оказываются непереносимыми, другие как-то приспосабливаются и выживают. Характер распространения, детали биологии часто делают тот или иной вид особенно капризным и легко уязвимым. Особенно уязвимы животные, встречающиеся на небольшой территории,— так называемые узкоареальные эндемики. Если обратиться к млекопитающим, включенным в Красную книгу СССР, то все мелкие виды — насекомоядные, грызуны и рукокрылые, не представляющие для человека хозяйственной ценности, — либо являются узкоареальными эндемиками, либо заходят на нашу территорию небольшой частью своего ареала. Немало среди них и реликтовых животных, уцелевших от давно прошедших времен и потому особенно консервативных и легко уязвимых. Выхухоль, эндемик Русской равнины, также является реликтом третичного периода.

В ы х у х о л ь, или, как ее иначе называют, х о х у л я, открывает Красную книгу СССР. Зоологи относят ее к семейству кротов отряда насекомоядных — в Красной книге СССР 6 представителей этого отряда из 35 в нашей фауне. 10—30 миллионов лет назад на территории нынешней Европы водилось, как свидетельствуют палеонтологи, несколько видов выхухолей. Из них до наших дней уцелело два: русская выхухоль, распространенная отдельными очагами в бассейнах Волги, Дона и Урала, и пиренейская. Но если наша выхухоль — зверек размерами с белку — относится к ценнейшим пушным видам, то пиренейская — чуть побольше мыши — никакой практической ценности не представляет.

Выхухоль нередко называют живым ископаемым, и это определение вполне отвечает ее внешности:

— Вот так птица! Лапы-то, лапы, как у утки. Это пингвин...

— Вовсе и не птица, а просто утконос. Гляди-ка, хвост весь в чешуе, как у змеи...

Занятный этот спор посетителей Зоологического музея, состоявшийся возле чучела выхухоли, приводит в своей книге И. И. Барабаш-Никифоров, прекрасный знаток ее биологии, ревностный защитник. А в защите выхухоль очень нуждается. Поначалу ее едва не погубила чудесная шкурка, темно-каштановая сверху и серебристо-белая снизу. Уже в начале нашего столетия хищнический промысел поставил зверька на грань вымирания. В 1920 году на добычу выхухоли был наложен полный запрет, и запасы ее начали постепенно восстанавливаться. Но скоро зоологи вновь забили тревогу. Дело в том, что в отличие от землероев-кротов выхухоль ведет полуводный образ жизни. Нора ее открывается прямо в воду, где она разыскивает моллюсков, ловит пиявок, различных личинок, мелкую рыбешку. Излюбленными местами ее обитания служат озера, старицы, небольшие тихие речки, в первую очередь страдающие при хозяйственном освоении территории. Расчистка и затопление пойм, распашка берегов привели к сокращению мест, пригодных для обитания хохули, губительно сказалось и загрязнение рек. За последние тридцать лет численность выхухоли сократилась, по расчетам зоологов, почти в четыре раза, яркий пример того, что один запрет охоты в современных условиях не ограждает животное от гибели. Спасти хохулю нельзя без чистых рек и озер и разумного, предусмотрительного хозяйствования на их берегах.

Если выхухоль прежде была весьма многочисленной (еще в прошлом столетии на пушной аукцион в Лейпциге ежегодно поступало около ста тысяч шкурок), то остальные виды насекомоядных, занесенные в Красную книгу СССР, относятся к редчайшим представителям нашей фауны. Это кроты: к р у п н о з у б ы й к а в к а с к и й и м а л а я м о г е р а, живущая на самом юге Приморского края. Землеройки: б у х а р с к а я и г и г а н т с к а я б у р о з у б к и. Первая водится только на Памире, вторая — в Приморском крае. Гигантская бурозубка — гигант только среди своих ближайших сородичей, длина ее тела менее 10 сантиметров, но это вдвое больше, чем у крошечной бурозубки, одного из самых мелких зверьков нашей фауны. Включен в Красную книгу и один из четырех видов наших ежей — д а у р с к и й е ж, обитающий в степях Забайкалья. Этот еж мельче нашего и особенно чувствителен к холодам. Очень плохо отразилось на нем снижение за последние годы численности сусликов и сурков, в норах которых он устраивает обычно свои зимние убежища.

Рукокрылых известно около тысячи видов, и обитают они главным образом в тропиках. В фауне СССР 40 видов летучих мышей, и все они питаются исключительно насекомыми, среди которых — вредители полей, садов и лесов. Теперь уже не вызывает сомнений, что биологический метод борьбы с вредителями куда надежнее и безопаснее химического. Беда только в том, что в давно освоенных районах нашей страны, как и во всех промышленно развитых странах, численность летучих мышей и насекомоядных птиц неуклонно сокращается. Летучие мыши гибнут, как и птицы, от ядохимикатов, страдают от вырубки лесов, особенно старых дуплистых деревьев, где многие из них находят убежище.

Проникая в пещеры, люди зачастую варварски разрушают колонии летучих мышей. Шум, яркий свет, дым от факелов и костров туристов и спелеологов распугивают зверьков, и они нередко покидают родные пещеры навсегда. Особенно тяжелое время в жизни летучих мышей — зима, когда окоченевшие, впавшие в спячку зверьки совершенно беззащитны. Во многих странах истребление летучих мышей и разрушение их колоний карается законом, для них сооружаются специальные подземные убежища, где поддерживается оптимальный микроклимат, развешивают искусственные гнездовья. В некоторых странах гнездовья различных конструкций, в том числе комбинированные, пригодные и для птиц, можно купить в магазине. Если колонию летучих мышей обнаруживают на чердаке какого-нибудь дома, об этом тотчас ставят в известность местную природоохранную организацию, берущую колонию под контроль. Все работы по ремонту дома стараются при этом приурочить к тому времени, когда мыши улетают на зимовку, обязательно оставляют открытыми щели, через которые зверьки попадают к себе домой, а при необходимости, если надо уберечь их от любопытных глаз, устраивают специальные ограждения. У нас, к сожалению, охране этих полезнейших существ не уделяется пока того внимания, какого они, несомненно, заслуживают.

В Красную книгу СССР включено пять видов летучих мышей. О б ы к н о в е н н ы й д л и н н о к р ы л, напоминающий в полете ласточку, живет главным образом в тропиках, а у нас — в Карпатах, на Кавказе, в Туркмении, еще недавно водился в пещерах Крыма. В Бахарденской пещере Туркмении была огромная колония длиннокрылов, насчитывавшая более 40 тысяч зверьков, теперь от них уцелела едва десятая часть.

Г и г а н т с к а я в е ч е р н и ц а — очень крупная (разумеется, только в сравнении с ближайшими сородичами) летучая мышь с тельцем, покрытым густым мехом. Исключительно редко она встречается в лесах, в дуплах деревьев, от Московской и Горьковской областей на юг до Крыма, Карпат, Кавказа. Обычно ее находят в колониях самой распространенной у нас летучей мыши — рыжей вечерницы.

Ш и р о к о у х и й с к л а д ч а т о г у б получил свое название за собранные в складки и свисающие над ртом мясистые губы. Широкие и толстые уши срастаются у него на лбу и торчат не вверх, а вперед, подобно козырьку. Полагают, что при такой конструкции уши совсем не мешают при полете и могут даже служить рулями высоты. Свои небольшие колонии складчатогуб устраивает в щелях скал в горах Закавказья и Средней Азии.

С р е д и з е м н ы й и ю ж н ы й п о д к о в о н о с ы — обитатели самых южных гор и пустынь Закавказья и Туркмении. Свое название эти мыши получили за прикрывающие морду причудливые кожистые образования.

Грызуны — наиболее многочисленный отряд нашей фауны, насчитывающий 132 вида, 12 из них — в Красной книге СССР. Прежде всего, мы видим в ней б о б р а, самого крупного нашего грызуна (вес его доходит до 30 килограммов). Бобровый мех и струя — секрет мускусных желез — с давних пор ценились очень дорого, а добыча зверя, особенно капканами, была не слишком хитрой. Хищнический промысел и вырубка лесов в поймах рек привели к тому, что к двадцатым годам на территории нашей страны уцелело всего несколько сотен зверей. В результате строгого запрета охоты и расселения зверей в места прежнего обитания бобры вновь размножились, но на Европейской части СССР. В Сибири же, где обитает а з и а т с к и й п о д в и д бобра, который и включен в Красную книгу, бобры сохранились до наших дней всего в двух местах: несколько сотен зверей на севере Урала, по рекам Конде и Сосьве, и несколько десятков — в верховьях Енисея в Саянах.

С у р о к М е н з б и р а — один из шести видов наших сурков, самый мелкий из них и имеющий самый маленький ареал. Это эндемик нашей страны, обитающий исключительно в горах Тянь-Шаня. Хотя охота на этого сурка запрещена, численность его продолжает падать как по вине браконьеров, так и из-за неумеренного выпаса скота в местах его обитания.

Интереснейшая группа тушканчиков представлена в Красной книге СССР четырьмя видами, три из которых относятся к группе карликовых тушканчиков. Это — одни из самых мелких млекопитающих мира, весящие около 10 граммов. К а р л и к о в ы й т у ш к а н ч и к Г е п т н е р а известен всего по двум экземплярам, добытым в 1962 году в Кызылкуме. П я т и п а л ы й к а р л и к о в ы й т у ш к а н ч и к тоже недавно найден в Туве и Казахстане. Ж и р н о х в о с т ы й к а р л и к о в ы й т у ш к а н ч и к водится в песчаных пустынях Казахстана. Длина его тела — около пяти сантиметров, хвост же — вдвое больше и служит для зверька основным «депо» жировых запасов, необходимых на время долгой зимней спячки. Чем ближе к весне, тем тоньше хвост, но уже к июню у пробудившихся зверьков при благоприятных условиях он снова делается похожим на морковку. В Красной книге — и т у р к м е н с к и й т у ш к а н ч и к, единственный у нас представитель рода африканских тушканчиков. Главную опасность для всех этих зверьков представляет нарастающее освоение пустынь человеком. Отары овец разрушают скудную пустынную растительность, оставляя после себя голые барханы. Сгорают в кострах стволы саксаула. По недавно еще непроходимым пескам движутся колонны мощных вездеходов, подминая под себя заросли пустынных растений и целые живые мирки со всеми их обитателями.

Рис. В. Горбатова Фото Е. Арбузова

Разрушение привычных местообитаний при распашке земель служит основной причиной исчезновения слепышей, исключительно своеобразных грызунов, приспособившихся к подземному образу жизни и совершенно слепых. В отличие от кротов, роющих передними лапами, слепыши копают землю широкими резцами. А чтобы земля не попадала в рот, он закрывается позади зубов, специальными складками прикрываются при работе и ноздри. В Красной книге СССР три вида слепышей нашей фауны из пяти: гигантский, живущий в пустынях Прикаспия, песчаный — эндемик Причерноморья, буковинский из горных степей Юго-Западной Украины и Закавказья.

Наконец, редчайшие грызуны нашей фауны: мышевидная соня, встречающаяся в Копет-Даге, закавказский и туркменский мышевидные хомячки и селевиния, найденная в 1938 году в пустынях Прибалхашья зоологом Селевиным. В отличие от других грызунов растительные корма селевиния поедает редко. Излюбленная ее добыча — саранча, которую она умеет подманивать, подражая ее треску.

Спасти от вымирания этих маленьких и для непосвященного глаза часто совсем незаметных существ и в самом деле сложнее иной раз, чем крупных животных — тех и в неволе разводят, и племенные книги ведут. Случается, и мелкие зверьки размножаются в клетке, но куда надежнее и проще уберечь их в родной стихии, в их степи, пустыне или в горах. Иной раз достаточно бывает небольшого участка земли, только бы оставить его в покое, и целый живой мирок со всеми его обитателями будет сохранен. Вот о таких неприкосновенных природных уголках непременно следует специально заботиться при освоении новых земель. Вовсе даже не обязательно каждый раз добиваться организации заповедника — с каждым годом это становится все более трудным делом, достаточно бывает учредить заказник (но не на словах, а на деле!) с запретом, к примеру, распашки земли или выпаса скота — и существование какого-нибудь там слепыша или карликового тушканчика будет обеспечено.

Но зачем? К чему? — предвижу я недоумение иных читателей. Исчезнет тот же слепыш, и бог с ним, одним вредителем меньше (так уж повелось, что к слову «грызун» сплошь и рядом, часто совершенно незаслуженно, прилепили ярлык «вредный»).

И — я снова хочу возвратиться к тому, на мой взгляд, едва ли не главному, этическому значению Красной книги, о котором речь шла в самом начале этого разговора. Нигде, ни на одной странице Красной книги не встретим мы подобных, давно навязших в ушах формулировок: «ценный промысловый вид» или «приносит пользу, истребляя вредных грызунов». «Вредный» ли, «полезный» — книга никого не судит. Это первый в истории человечества документ, признающий право на жизнь всех без исключения наших соседей по планете, «вплоть до низших форм проявления жизни». Единственный критерий, по которому тот или иной вид заслуживает занесения на ее страницы и, следовательно, заслуживает охраны,— реальная угроза исчезновения его с лица Земли.

В заключение мне хочется еще раз напомнить слова великого Альберта Швейцера, сказанные на заре нашего столетия: «Когда-то считалось глупостью думать, что цветные люди являются действительно людьми и что с ними следует обращаться, как со всеми людьми. Теперь эта глупость стала истиной. Сегодня кажется не совсем нормальным признавать в качестве требования разумной этики внимательное отношение ко всему живому вплоть до низших форм проявления жизни. Но когда-нибудь будут удивляться, что людям потребовалось так много времени, чтобы признать несовместимым с этикой бессмысленное причинение вреда жизни. Этика есть безграничная ответственность за все, что живет».

Красная книга — воплощение этой ответственности, наконец-то пробудившейся в человечестве в наше бурное и противоречивое время.

ЦИФРЫ ЗНАЮТ ВСЁ

Города и горожане

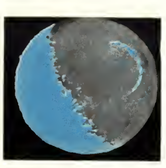
На площади в один квадратный километр в Париже живет в среднем 32 тысячи человек, в Токио — 16 тысяч, а в Нью-Йорке — «лишь» 13 тысяч 200 человек.

Когда не хватает энергии

Чтобы покрывать потребность в энергии в «часы пик», в американском штате Мичиган предполагают установить гигантскую батарею свинцовых аккумуляторов весом 2720 тонн, она займет площадь в 2023 квадратных метра. Емкость ее составит 30 мегаватт-часов. Аккумуляторы будут заряжаться в часы, когда потребление энергии значительно падает. Батарея должна вступить в строй в 1985 году.

Северное сияние. Взгляд из космоса

Американский научно-исследовательский спутник «Дайнамикс Эксплорер А», выведенный на орбиту в августе 1981 года, сфотографировал и передал на Землю снимок северного сияния. На кадрах, снятых на высоте 22 тысячи километров, видно, что сияние имеет форму кольца диаметром около 4000 километров. Ширина кольца — примерно тысяча километров. Сияние возникает обычно на высоте 100 километров, после чего распространяется вверх и вниз.



Парк ветряных мельниц

Голландия — классическая страна ветряных мельниц. Еще около ста лет назад там насчитывалось десять тысяч деревянных ветряных мельниц, которые и зерно мололи и выкачивали воду с полей, расположенных ниже уровня моря. Теперь в стране осталось около 900 этих ветеранов, но они не столько работают, сколько служат украшением ландшафта на радость туристам. Между ними жужжат уже своими пропеллерами тысячи новых мельниц, современных, экономичных, предназначенных только для выработки электроэнергии. Владельцы теплиц и небольших предприятий охотно пользуются теперь ветряками, чтобы не платить электроконцернам огромные деньги за энергию. Эксперты полагают, что в Голландии можно установить до 400 тысяч небольших ветряков с диаметром крыльев 10 метров. Идут разговоры о создании «парков ветряных мельниц», где несколько десятков ветряков, управляемых компьютерами, с гидравлически переставляемыми пропеллерами могли бы использовать энергию ветра самым эффективным образом. А в городке Паттен недавно вступила в строй опытная ветротурбина высотою 22 метра, ее роторные пропеллеры имеют в диаметре 25 метров.

Что же дальше?

Использование современной техники в квартире делает наше жилище все более шумным. Вот несколько показателей этого процесса. На расстоянии метра компрессорный холодильник создает шум в 34—52 децибела, вентилятор 38—70 децибелов, электробритва 47—70 децибелов, фен — 59—65, стиральная машина 47—72 децибела, миксер 49—79 децибелов.

Кубинские долгожители

Согласно статистическим исследованиям, проведенным Всемирной организацией здравоохранения, средняя продолжительность жизни в странах Латинской Америки выше всего на Кубе. Специалисты подсчитали, что средний возраст кубинцев — 70 лет, что на 7 лет превышает среднюю продолжительность жизни в государствах Южно-Американского континента.

Финляндия увеличивается

За последние 50 лет континентальная часть Финляндии увеличилась на 1100 квадратных километров. Это произошло в результате постоянного отступления моря.

Сколько всего языков?

До сих пор никто не может дать точный ответ на этот вопрос. С освобождением народов Азии, Африки и Океании от колониального гнета и созданием новых государств вопрос об изучении языков разных народов мира становится все актуальнее. Согласно изданному в ГДР «Справочнику по вопросам лингвистики и средств языкового общения» сейчас в мире известен 5651 язык. Раньше считали, что их число колеблется между двумя и тремя тысячами. Более 1400 языков считаются или еще не признанными, или отмирающими. К этой категории относят 250 австралийских языков, на которых разговаривает не более 40 тысяч человек. Как известно, австралийские аборигены пользуются сейчас в основном английским языком. Много отмирающих языков и в США: на более чем 170 языках североамериканских индейцев в наши дни говорят лишь небольшие группы людей и то в возрасте свыше шестидесяти лет.

Поражает тот факт, что из 4200 языков, признанных самостоятельными, хорошо изучены лишь около 500, а 1500 почти не изучены.

Пристегнитесь, пожалуйста!

Один датский врач опубликовал недавно результаты своего исследования, посвященного использованию в автомобилях ремней безопасности. Из 300 человек, погибших в транспортных авариях, лишь 1,3 процента были пристегнуты ремнями, 54 процента погибших остались бы живы, если бы были пристегнуты. Из каждых трех погибших, пользовавшихся предохранительными ремнями, двое погибли из-за неисправностей ремней.

Каталог шведских озер

В Швеции почти 50 тысяч озер. И каждое должно быть зарегистрировано и получит собственный порядковый номер. Государственный институт метеорологии и гидрографии, а также шведское ведомство по охране окружающей среды готовят каталог всех озер страны, который будет содержать данные о температуре их вод и возможности использовать их гидроресурсы для получения энергии.

И легче, и быстрее

Обыкновенные словари японского языка содержат от 8 до 25 тысяч иероглифов, а более полные — до 50 тысяч. Однако 80—90 процентов всех иероглифов большинство японцев не знает. В современной японской газете употребляется лишь около двух тысяч иероглифов. Как известно, текст в японских книгах печатается вертикальными колонками, а читают их справа налево и сверху вниз. Японцы считают, что этот способ нерационален. Вот почему в последнее время появляются книги и журналы с горизонтальными строчками, что облегчает и ускоряет чтение.

В недрах океана

В шельфовой зоне океана находится значительное количество полезных ископаемых. Шельфовая зона Японии, Канады и Финляндии в наше время дает один процент мировой добычи железной руды. Из морского дна добывают два процента угля. Отложения металлов в виде так называемых конкреций — еще одно богатство океана. По подсчетам специалистов, в некоторых районах океана на одном квадратном километре морского дна находится от 10 до 50 тысяч тонн конкреций. Согласно сведениям ООН, в 1985 году будет переработано около 15 миллионов тонн конкреций, что обеспечит 50 процентов мировой потребности в кобальте, 80 процентов — в никеле, один процент — в меди.

Пещеры-лаборатории

Недавно исполнилось 85 лет со времени открытия первой в мире подземной лаборатории для спелеологических исследований в катакомбах под Парижем. Сейчас в пещерах СССР, Венгрии, Кубы, США, Румынии, Бельгии, Англии, Испании, Франции, Италии и Югославии функционирует более двадцати пяти подобных лабораторий, ведущих разнообразную научную деятельность. Большинство из них работает в области биоспелеологии, но есть и такие, которые ведут археологические, палеозоологические, метеорологические, гидрологические, минералогические, физико-химические и др.

По морям, по волнам

65 процентов всех торговых кораблей мира эксплуатируется менее десяти лет. Однако около пяти процентов плавает уже свыше двадцати пяти лет. Самый молодой флот у Швеции — 87 процентов кораблей плавает лишь десять лет. Самый старый — у Кипра и США.

Самый древний очаг

Когда человек начал использовать огонь? Трудно сказать, так как следы очага сохраняются крайне редко. Синантропы, скажем, полмиллиона лет назад уже умели получать и поддерживать огонь. Поэтому одна находка, сделанная в Африке в районе озера Виктория, вызвала сенсацию — здесь найдены остатки очага, существовавшего 1,4 миллиона лет назад. Таков геологический возраст пласта, в котором сделана находка. Около очага обнаружены кости животных и каменные орудия труда.

Ю. Бромлей, академик, Р. Подольный

Творцы

Кто первым высек огонь из кремня, бросил зерно в разрыхленную землю, срубил топором первое дерево, построил первый дом?

Мы не знаем имен этих подлинных героев далекого прошлого. И никогда не узнаем, хоть и учит древняя поговорка: никогда не говори «никогда». А вот предки наши были твердо уверены, что им известно, как звали открывателей огня, изобретателей колеса и паруса, что поименно знакомы им великие создатели первооснов культуры.

Греческий Прометей принес людям огонь, украв его у Зевса, он же открыл им и тайну ремесел! Полубог Мауи, которого нередко называют полинезийским Прометеем, совершает еще более поразительные подвиги. Он не только добыл (правда, не с неба, а из подземного мира) огонь, но и вытащил оттуда же, хитростью добыв у своей мифической же прародительницы, корнеплод таро (одно из важнейших культурных растений Океании) и волшебный крючок для рыбной ловли. Сверх того, Мауи замедлил бег солнца по небу и пытался, пусть неудачно, победить смерть. Ему обязаны полинезийцы появлением батата, кокосовых орехов, собаки. Он же изобрел копье, а по некоторым преданиям — и первые силки.

«Культурными героями» называют ученые «прометееподобных» персонажей мифов и фольклора. Сказки и предания рассказывают о десятках и сотнях таких благодетелей.

Вот один из героев Калевалы — Вяйнемяйнен, финский богатырь. Он «устраивает землю» и первым сеет ячмень.

Некоторые черты культурного героя есть у богатыря-крестьянина русских былин Микулы Селяниновича.

В некоторых африканских, американских и индийских легендах такие герои не только даровали людям дикий рис или кукурузу, сорго или дурру, не только обучали их обрядам и умению «вести себя в обществе», но даже научили, как надо обнимать женщин...

Были они или не были, все эти учителя и благодетели людей? Что тут ответить?

И были, и не были. Были — потому, что огонь ведь высечен, зерно посеяно, дерево срублено и дом построен. И не были... Прометей, по мифам, приходился богу Зевсу родным дядей — как же нам, атеистам, вернуть в реальное существование одного из полноправных членов буйного рода греческих богов? А Мауи ведь не только учил людей ловить рыбу, но и вытягивал со дна моря своей удочкой острова, чтобы людям было где жить, а солнце поймал в изобретенные им первые силки.

Если в «обычных богах» люди персонифицировали, олицетворяли прежде всего стихийные силы природы, то в богах и людях, относимых к числу культурных героев, олицетворялась творческая, созидательная сила человечества. Каждый из культурных героев соединял в себе черты и подвиги сотен и тысяч уже безвестных создателей нового.

Это очень хорошо видно на примере древнегреческих мифов, вошедших в фундамент современной духовной культуры.

Самое имя Прометея, по-видимому, происходит от древнего слова, обозначавшего человека, добывающего огонь трением. На санскрите, священном языке Индии, имени Прометея созвучно название палки, которую вращали для добычи огня. Прометей выступает в мифах как посредник между богами и людьми, перешедший на нашу, человеческую, сторону. Не один лишь огонь дал он людям, но и первые ремесла.

В более близкую к нам эпоху поместили древние греки создателя пилы и тесла, первого скульптора, сделавшего статуи, похожие на живых людей, первого «авиаконструктора» — Дедала. Как подобает культурному герою, он совершает большей частью подвиги, на самом деле совершенные другими, причем на целые тысячелетия раньше. Так, в одном из вариантов мифа утверждается, что Дедал и Икар бежали с Крита на корабле: крылья, получается, на самом деле — парус, а Дедал — его изобретатель. Но парус существовал до эпохи, связанной с именем Дедала, по крайней мере уже полторы-две тысячи лет.

И все-таки, по-видимому, жил на свете подлинный Дедал, великий мастер, с чьим именем связали древние греки столько дел, которые сам он не совершал.

Не так давно историк Л. С. Ильинская в журнале «Вопросы истории» проанализировала цикл легенд, связанных с именами Дедала и его хозяина и врага — грозного царя Миноса. Она обратила особое внимание на археологическое подтверждение этих легенд, на находки в Сицилии, куда Дедал бежал (по мифу — перелетел) с Крита, вещей, указывающих на влияние критской культуры, а также следов сооружений, по легенде построенных в Сицилии Дедалом. Миф обратил, вероятно, парус на Дедаловом корабле в крылья, но сохранил память о конкретных исторических событиях, связанных с неким великим мастером.

Культурный герой и Геракл, знакомый всем с самого юного возраста. Борьба человека с дикой природой, очищение лесов от страшных хищников, осушение болот, даже умение строить плотины отразились в двенадцати подвигах Геракла. Вспомните: чтобы очистить Авгиевы конюшни, богатырю пришлось запрудить реку! Немейский лев, чудовищный вепрь, семиголовая гидра олицетворяют мощь и враждебность человеку не освоенной им природы. Путешествия Геракла — самое что ни на есть явное открытие мира. Ему покоряются далекие пустыни; он и небо на плечах удержит — только вот скучно так стоять, да и других дел много.

Культурный герой и музыкант Орфей. Миф о нем передает восторг человека перед открытой им великой силой искусства. Лира Орфея заставляет улечься волны во время бури, укрощает диких зверей, велит двигаться даже камням.

Миф об Орфее точно указывает его родину — деревню в тогдашней Фракии, деревню, и поныне существующую в Народной Республике Болгарии. Может быть, был реальный прототип у Орфея, как был он у Дедала, мифический Орфей воплотил в себе тысячи забытых певцов и музыкантов — и поэтому на самом деле не забыты они человечеством.

Да, конечно же, жил на земле Орфей, потому что и сегодня подвластны музыке человеческие сердца, как покорилось ей даже в легенде сердце правителя загробного мира.

И был Геракл — не потому, что от него вели свой род вполне реальные цари Македонии и Спарты, а также русские дворяне Римские-Корсаковы, утверждавшие некогда в официальных бумагах, что происходят «от богов римских Юпитера и Геркулеса», а потому, что возделал человек землю, прошел сквозь пустыни, победил стихийные силы природы.

Был Прометей — разве не сравниваем мы с ним великих ученых, как с Дедалом и Икаром — изобретателей, авиаторов, космонавтов.

Все они живы и сегодня — в человеческом воображении, переплавившем реальные подвиги множества настоящих людей в сверхчеловеческие свершения одиночек.

История помнит прежде всего самых великих из великих среди гениев прошлого, и мы нередко окружаем их имена дымкой легенд, хоть уже не объявляем героев последних тысячелетий истории богатырями и полубогами, не выводим их род с Олимпа и не возводим их самих после смерти на него.

Мы чтим Ньютона — по заслугам; но многие ли помнят имя его учителя Барроу, добровольно уступившего свою кафедру ученику, сочтя его более достойным? А этот нравственный подвиг стоил многих научных. (Дедал древнего мифа был менее благороден, хуже того, он убил своего ученика, который оказался более талантливым изобретателем.)

В тени великого Пушкина для многих почти скрылись Батюшков, Баратынский, Языков, Одоевский, Кюхельбекер — поэты, которыми могла бы гордиться любая страна в любую эпоху.

Время творит свой отбор, а человеческая память, даже память историческая, имеет свои пределы.

Но слова Ньютона о том, что, если он и видел далеко, то потому, что стоял на плечах гигантов,— не только урок скромности. Это признание факта.

Однако мир открывают и изменяют не одни лишь гиганты. Каждый из нас, честно работающий на сегодняшний день мира и его будущее, тоже, если разобраться, культурный герой, строитель культуры.

Есть старая притча о строителях Шартрского собора.

Три человека везли в тачках камни.

Каждого из них спросили, что он делает.

— Не видите, что ли, камни везу, — сказал первый.

— Кормлю семью,— вздохнул второй.

— Я строю Шартрский собор,— ответил третий.

Все они говорили правду. Но только третий понимал по-настоящему свое место в мире, ощущал себя частью истории.

2. Как часто нас пытались уверить в том, что в древности человек жил в узком, тусклом мире, что в средневековье, скажем, его кругозор был ограничен ближайшими окрестностями. Был, конечно, материал для таких выводов. Невежеству, безразличному ко всему, далекому от непосредственных интересов, всегда находилось место в истории, как, увы, находится оно и в современности. Однако должны ли мы делать эталоном для измерения ощущений человека прошлого именно древнего мещанина?

Вот что пишет академик Д. С. Лихачев в книге «Художественное наследие Древней Руси и современность»:

«Чувство значительности происходящего, значительности всего временного не покидало древнерусского человека ни в жизни, ни в искусстве, ни в литературе. Человек, живя в мире, помнил о мире в целом как огромном единстве, ощущал свое место в этом мире. Его дом располагался красным углом на восток. По смерти его клали в могилу головой на запад, чтобы лицом он встречал солнце. Его церкви были обращены алтарем навстречу возникающему дню. Восток символизировал собой будущее, запад — прошлое».

Странное, на наш сегодняшний взгляд, уподобление человека не Земле даже — целой Вселенной, появившееся в античности (впрочем, в античности ли? скорее еще раньше, в тех мифах, где человека создавали из частей бога, иногда поверженного богом-победителем, иногда бога, добровольно отдающего свое тело как материал, из которого должен быть построен мир или хотя бы изготовлены люди), даже это представление о человеке — микрокосме наглядно свидетельствует о месте, которое занимал человек, правда, по своему собственному мнению, в системе мира.

Самовосхваление? Да, можно сказать и так. Но ведь хвала — по заслугам. Человек не повторяет собой вселенную, но зато он повторяет ее, моделирует в своей голове, строит ее в каждом поколении по-своему, в меру накопленных культурой знаний, с образной силой вобранных в себя культурой чувств, которыми эта культура наделяет каждого достойного своего представителя.

Творцами истории люди ощущали себя задолго до того, как стали действительно осознанно творить ее. Сегодня весьма противоречивые ассоциации вызывает азарт Александра Македонского, почувствовавшего себя в силах перекроить не только карту мира, но и его будущую историю, то юношеское неистовство, с которым он пытался силой смешать народы и культуры, сделать из сплава десятков и сотен государств и племен единую мировую державу. И насколько понятней и ближе человеку конца XX века ужас внука одного из индийских союзников Александра, ужас, охвативший царя Ашоку после победоносной битвы, когда тот увидел, ценой скольких жизней — друзей и врагов — далась победа.

Ашока стал проповедовать, говоря современным языком, необходимость мирного сосуществования, пытался положить его принципы в основу тогдашних международных отношений...

Но разве только цари ощущали себя творцами будущего? Античные трагедии донесли до нас голоса людей, уверенных в том, что и с богами они могут побороться. Индийские и греческие мифы, мифы иранские и полинезийские рассказывают нам о героях, оспаривавших власть у небожителей. А ведь эти герои — воплощение мыслей и чувств реальных людей. И даже под не оспаривавшейся многие века властью христианского бога лучшие люди умели, и не становясь еще атеистами, ощущать себя не только рабами божьими, но и строителями мира.

Д. С. Лихачев пишет: «Древнерусскую литературу можно рассматривать как литературу одной темы и одного сюжета. Этот сюжет — мировая история, и эта тема — смысл человеческой жизни... История отдельного человека, пусть самого маленького, — это только часть истории мира; автору и читателю видится в ней судьба человека вообще...»

История — материализованная память человечества. Память о его победах и поражениях, об успехах и ошибках. А на ошибках учатся, хорошим примерам следуют; заглядывать в прошлое, пытаться понять его люди стали потому, что думали о настоящем и будущем.

Евклид возмутился, когда его спросили, какова практическая польза от геометрии, но ни Геродот, ни Фукидид, ни Тит Ливий не нашли бы ничего удивительного (кроме, может быть, проявления редкого невежества) в вопросе о практическом толке от изучения истории.

Тит Ливий так и писал в предисловии к своему грандиозному труду «От основания города (Рима)»: «В том-то и состоит нравственная польза и плодотворность изучения истории, что разнообразные примеры созерцаешь словно на блестящем памятнике: отсюда можно взять для себя и для государства образцы, достойные подражания, тут же найдешь и нечто гнусное, позорное, чего нужно избегать».

В наше время, когда так очевидна польза наук точных и естественных, стоит почаще вспоминать, что думали в прошлом об «отдаче» наук гуманитарных. И не только вспоминать. Разве не на фундаменте, данном им историей, в том числе историей философской и экономической мысли, воздвигали здание своего учения Маркс и Энгельс? Ведь именно умение видеть каждое явление в развитии, связывать настоящее с прошлым дало им возможность увидеть законы истории и понять, как их действие будет продолжено в грядущем.

Историзм мышления — драгоценнейшее свойство, нужное отнюдь не только историку и, конечно, не только ученому, — помогает каждому из нас понимать, что происходит в мире сегодня. История давно перестала быть лишь «философией, которая учит с помощью примеров»; но по-прежнему мы видим начертанные «словно на блестящем памятнике» рассказы о доблести, о подвигах, о славе — и о позоре, учимся на этих рассказах, сравниваем людей и события наших дней с людьми и событиями прошлого. Однако теперь, благодаря открытиям ученых прошлого и прежде всего классиков марксизма-ленинизма, мы видим и более глубокие пласты происходившего в мире, можем связывать между собой не только дела людей, но и характер глубинных исторических процессов.

Оставим в стороне легенды о безупречных во всех отношениях исторических деятелях древности — таких, к сожалению, не было. Не будем забывать о жестокой классовой борьбе, стоившей миллионов жертв, о внутрисословных битвах, обходившихся в тысячи жизней. И тем не менее нам есть чем гордиться в человеческой истории. И именно суд истории так или иначе примеряли к событиям своего времени люди, даже если взывали они при этом к божьему суду.

Вспомним вечный спор о цели и средствах. В XVI веке в мир, знавший уже и жесточайшие религиозные войны, и колониальные захваты, грабеж, был брошен иезуитами лозунг: цель оправдывает средства. Что уж, кажется, такого страшного на фоне века Варфоломеевской ночи, опричнины, крестьянских войн и жесточайшего их подавления? В конце концов люди никогда не выполняли скрупулезно самых святых заповедей религий, которые исповедовали. Желали вола или осла, а то и жены ближнего своего, худо почитали родителей, поминали имя господа всуе... И убийцы тоже находились. Кому-нибудь тирану того времени обрадоваться бы иезуитскому всепрощающему завету насчет цели и средств, но почти всех монархов охватил ужас, как и большинство феодалов и буржуа, людей в среднем отнюдь не высокоморальных.

Такое оправдание им не требовалось. И враги иезуитов вспоминали Цицерона: «Отделяя пользу от нравственной красоты, люди извращают то, что составляет основы природы». Все нравственно-прекрасное, по Цицерону, полезно; обратное же суждение неверно!

К. Маркс четко сформулировал: «...цель, для которой требуются неправые средства, не есть правая цель».

3. В самые трагические часы истории настоящие люди думают о будущем, заботятся о нем. Драгоценнейшие рассказы о человеческом подвиге, о мученичестве и борьбе включает в себя не так давно опубликованная документальная «Блокадная книга» Алеся Адамовича и Даниила Гранина.

Вот работник архива Академии наук старый русский интеллигент Георгий Алексеевич Князев записывает в страшные дни ленинградской блокады, полупарализованный, на грани голодной смерти:

«Никогда я не мог примириться с мыслью о простом существовании, быть только существователем, как не мог принять и другую крайность — быть навозом для будущего. Тут много еще нерешенного, в особенности в наши дни, когда десятки миллионов человеческих жизней должны погибнуть, чтобы жили их народы, к которым они принадлежат по рождению. Всю жизнь я решал вопрос о боге, о природе. Признаюсь, все эти вопросы так и остались открытыми. Правда, я неверующий. Но правильнее — я, отстранивший от себя решение этих вопросов. Они выше меня. Я знаю только, что бога, управляющего миром согласно законам любви, нет. А другого бога я знать не хочу. Я сам себе бог. Бог же как тождество с природой, самотворчество природы для меня непостижим... Часто природа и мой человеческий разум несовместимы. Природа непонятна мне. В особенности теперь, в эти страшные годы и дни человеческой бойни разумных существ. Я преклоняюсь перед величием и красотой природы, но и содрогаюсь от ее жестокости, от ее слепоты, от ее иррациональности... И тут мне непонятны те мысли, которые звали от разума к природе, к отказу от культуры... Будущее человечества — это культурное будущее, расцвет культуры... Вот что бодрит меня в тяжелые мрачные дни, переживаемые человечеством. Вот что поднимает меня на борьбу с теми вместе, кто борется за это будущее культурное человечество».

Драгоценная вещь — ощущение исторической преемственности, знание своего места в ряду тысячелетий. Революции наделяли этим чувством борцов за их дело — и шли в бой во время гражданской войны полки имени Разина и Пугачева, а левые социал-демократы Германии выбрали для своей организации имя вождя восстания в древнем Риме — Спартака.

В Великую Отечественную войну с нами были Суворов и Кутузов, Минин и Пожарский, Дмитрий Донской и Александр Невский.

Только зная прошлое и беря из него все, достойное настоящего, можно побеждать в борьбе за будущее.

Открыв законы истории общества, марксизм высветил своими юпитерами личность ее творца — человека. Каждого человека, достойного этого имени. И не только опроверг «гипотезу бога», но и показал, что у человечества в этой гипотезе действительно нет нужды.

Человек есть совокупность общественных отношений, — повторим еще раз следом за Марксом. Но, получив такое определение, человек совсем не обращается в некий призрак, абстракцию. Наоборот. В каждом человеке оказывается воплощено все человечество, его прошлое и настоящее, а значит — и будущее. Созданный культурой, каждый из нас — ее олицетворение.

Н. Ломанович

Дежнев и Попов... Попов и Дежнев

Начать эту историю придется с очереди в книжном магазине, с моего места в ней: оно оказалось несчастливым. Стоявшая прямо передо мной хрупкая девушка зажала в кулачок бумажку, торжественно врученную ей продавщицей. А бумажка давала право приобрести зеленый с золотом том Энциклопедического словаря.

Мне же пришлось ни с чем вернуться домой и по мере надобности пользоваться старым трехтомником издания 1955 года. И вот однажды, открыв его, я невольно задумался над короткой фразой в статье «РСФСР»: «Федот Алексеев, Попов и Семен Дежнев открыли пролив между Азией и Америкой».

Имя Дежнева нам хорошо известно из школьного курса географии. А кто же его спутники? Они оказались очень интересными людьми, но имели слишком много общего — даже биография у них была одна на двоих. Автор статьи ошибся (или просто запятая оказалась не на месте?), так как одного и того же человека в разных исторических документах XVII века называли или полностью — Федот Алексеев Попов, или попросту Федотко Алексеев. Уважительно оканчивать отчество простолюдина на «вич» в то время не полагалось.

Но есть все же известная доля справедливости в том, что Энциклопедический словарь посчитал Попова «в двух лицах». Сделанного им хватило бы на десятерых.

К сожалению, указать дату рождения этого человека точнее, чем «начало XVII века», нельзя. Прозвище Колмогорец позволяет считать его выходцем из села Холмогоры, подарившего России не одну династию мореходов-поморов. Несомненно, Попов обладал решительностью, быстрым умом и недюжинной деловой хваткой. Когда случай свел его с богатым купцом Василием Усовым, тот, присмотревшись, оценил северянина по достоинству и сделал своим приказчиком.

Усов вел дела широко и не боялся идти на риск. Поэтому в 1638 году он отправил торговать в Сибирь Федота Попова и устюжанина Луку Сиверова, доверив им 3 500 рублей и большое количество «всякого товара».

К тому времени прошло почти шестьдесят лет с тех пор, как от удара казаков Ермака развалилось Сибирское ханство. С невероятной быстротой в этот далекий, таинственный и сказочно богатый край ринулись самые отчаянные и предприимчивые люди России. Небольшими отрядами по десять — пятнадцать человек уходили они все дальше и дальше на восток, ставили остроги и подводили под «высокую государеву руку» огромное количество «иноземцев» (так именовались тогда все нерусские жители Сибири).

Уже в 1639 году Иван Москвитин вышел на берег далекого Охотского моря. Но серьезное освоение огромной территории к востоку от Урала еще только начиналось.

Наверное, нет смысла описывать, как люди и кони вязли в непролазных болотах. Как вожаки торгового каравана определяли свой путь по неточным, нарисованным на глазок картам. Скажу только, что до Якутска Попов и Сиверов добирались долгих четыре года.

Здесь их дороги разошлись. Федот Попов решил присоединиться к отряду якутских купцов и промышленников (то есть охотников-промысловиков), собиравшихся идти морем на реку Оленек. А измученному тяжким походом Сиверову новое путешествие было уже не под силу. Он считал, что торговать, пусть с небольшой прибылью, можно и где-нибудь поближе к Якутску. Через несколько лет устюжанин «в иночи постригся», оставив слишком тяжелую для него мирскую жизнь.

Федот Попов не помышлял о монашеской рясе, хотя и у него не все шло гладко. Торговалось на Оленеке неважно. Уходило время, таяли деньги...

Пришлось вернуться на Лену. Оттуда он снова двинулся на восток, понимая, что отвечать перед хозяином придется теперь ему одному, а похвастать особенно нечем. По его мнению, удача ждала где-то недалеко, нужно было только прийти туда первым. Поэтому, не задерживаясь на Яне, Индигирке и Алазее, где давно обосновались другие торговые люди, Федот Попов в 1647 году добрался до Нижне-Колымского зимовья, стоявшего на самом краю обжитых земель.

Местный острожек был невелик: бревенчатая ограда, за ней несколько изб да церковка — вот и все. И уже три года, как небольшой отряд казаков поселился здесь и начал свою нелегкую службу. Приходилось много странствовать, составляя описания неведомых земель, вести переговоры с коренными жителями Сибири, собирать — иногда с боями — с них ясак (дань) в пользу государевой казны.

Но Московский государь ценил труд сибирского казака невысоко. Помимо скромного солевого и хлебного довольствия простой «служилый человек» получал всего 5 рублей в год. Ничтожные деньги, если учесть, что за совершенно необходимые зимой лыжи приходилось отдавать 2 рубля. Лошадь в Сибири стоила 20—30 рублей, рыболовная сеть —15 рублей, шуба — 4 рубля, а простая холщовая рубашка — 1 рубль. Иной раз, собираясь по приказу воеводы в дальний поход, казак выкладывал из своего кармана больше сотни рублей.

И все же он охотно шел на «прискание новых землиц». Его манила неограниченная свобода, возможность увеличить свои доходы охотой на непуганую дичь, а иногда — и утайкой части собранного ясака.

Короче говоря, у обитателей Нижне-Колымска были все основания жадно расспрашивать всех, кто хоть что-нибудь знал о земле к востоку от Колымы, начинавшейся почти у порога их изб.

А слухи были самые заманчивые. Говорили, что где-то, совсем недалеко, есть в изобилии серебряная руда. Что течет-де в тех местах река Анадырь, на которой множество соболей.

Риск был велик: мало ли что ожидало Федота Попова на нехоженых дорогах. Но как заманчиво первым пройти по этим сказочно богатым местам и предложить никогда не виданные там товары. Тогда сразу с лихвой удастся покрыть все убытки, понесенные за девять лет сибирских скитаний. Но, может быть, не только солидный куш манил приказчика купца Усова, когда он обдумывал свой поход «встречь солнцу», а и благородная жажда открытий.

Приняв решение идти морем на Анадырь, Попов сколотил ватагу человек в шестьдесят и отправился к приказчику нижнеколымского острожка Гаврилову.

Вот как тот рассказал об этом визите: «Федотко Алексиев с товарищи... словесно прошали с собою служивого человека. И бил челом государю... служилый человек Семейка Дежнев... а в челобитной явил государю прибыли на новой реке на Анадыре сорок семь соболей. И мы его, Семейку Дежнева, отпустили... с торговым человеком с Федотом Алексеевым».

Для того времени ничего необычного в этом не было. Казак, посланный с экспедицией «для государева ясачного сбора», придавал ей законный, официальный характер. Купцы, торговавшие в Сибири, должны были платить пошлину с каждой сделки и не продавать местному населению запрещенных товаров. Свой «служилый человек», хотя и должен был



На фотографиях — пейзажи Чукотки и Камчатки

Фото автора статьи и А. Трещова

за этим следить, но, становясь участником похода, получал часть от общего дохода и на кое-что смотрел сквозь пальцы. Так что для Федота Попова Дежнев был человеком полезным.

Одним словом, согласие Гаврилова отправить в экспедицию своего казака устраивало всех, и не в последнюю очередь — самого Дежнева.

К тому времени у него был уже немалый опыт сибирского землепроходца. За годы службы ему пришлось испытать и тяжесть многодневных переходов и неожиданные нападения из засад, и штурм нижнеколымского острожка пятьюстами взбунтовавшимися ясачниками. Гарнизон крохотной крепости составлял всего тринадцать человек, но в тот день на их стороне была удача. Выстояли казаки, победив в неравном рукопашном бою.

Беспокойная жизнь не отбила у Семена Дежнева желания участвовать в новых рискованных путешествиях. Недолго думая, он ухватился за предложение Попова, и одновременно оба они загадали потомкам загадку: кто же из них повел за собой участников похода к самому восточному мысу Азии? По этому поводу историки ведут спор двести лет. В одном они совершенно единодушны: поход на Анадырь был задуман и организован Поповым. Разногласия начинаются тогда, когда пытаются выяснить, кто же возглавил это путешествие.

Академик Л. С. Берг в своей книге «Открытие Камчатки и экспедиции Беринга», вышедшей в 1946 году, пишет: «Фактически он (Федот Попов. — *Н. Л.*) был главою экспедиции; однако после него не осталось никаких письменных документов». Дежневу в этом отношении повезло. Но везение было относительным. Казак взялся за перо, обессмертив тем самым подвиг всех участников похода, из-за того, что ему девятнадцать лет подряд «забывали» выдавать жалование. Устав выпрашивать его у воеводы, он написал несколько челобитных царю. Перечислил в них свои заслуги и, в частности, говорил о плавании вместе с Федотом Поповым за «Большой Каменный Нос».

Эти хрупкие листы бумаги обнаружил в начале XVIII века историк Г. Ф. Миллер. На основании их и еще каких-то не известных нам источников, он решил, что Дежнев был просто «прикомандирован» к ватажникам для сбора ясака.

Сейчас об этом утверждении одного из самых крупных историков Сибири почти позабыли, но, скорее всего, он был прав. Доказательство, пускай косвенное, можно найти, внимательно читая челобитные Дежнева. Судя по ним, у служилого человека до встречи с Поповым было только неполные три недели опыта «хождения» по морям Сибири. Сомнительно, чтобы участники большого морского похода пожелали иметь своим вожаком пусть смелого и решительного, но все-таки «сухопутного» казака.

Некоторые историки, пытаясь вознести Дежнева над другими участниками путешествия, ссылаются на то, что в ватаге он оказался единственным представителем государственной власти. Но при этом почему-то забывают его низкий чин — ведь Дежнев был простым казаком (даже не десятником!). Поэтому и приказывать он мог бы только казакам.

Есть много примеров, доказывающих, что сибирская вольница XVII века предпочитала вообще никому не подчиняться. Однако Попов мог явиться тут исключением: опытный мореход, организатор похода, да к тому же человек, обладающий большими средствами. Возможно, что он умышленно просил у колымского приказчика только одного служилого человека. Таким образом Колмогорец, обладавший самыми верными рычагами власти — экономическими, хотел застраховать себя от участия в экспедиции людей, хотя бы формально подчиненных Дежневу.





Заполучив служилого человека, ватажники сели на кочи и летом 1647 года отправились в путь. Но, увы, льды не пустили их в море. Дотащить кочи волоком до открытой воды не удалось... Пришлось вернуться в Нижне-Колымск и там дожидаться следующего, 1648 года.

Федоту Попову такой поворот событий принес много неприятностей. Мало того, что, едва начавшись, сорвался поход, от которого он так много ждал. Зимой значительная часть его отряда не выразила желания снова идти на Анадырь. Все надежды энергичного Колмогорца оказались под угрозой. И тогда с удвоенной энергией он взялся за создание новой ватаги. Заставил вступить в нее тех, кто от него зависел, уговорил вольных людей, заманил перспективой несметных барышей приказчиков других купцов.

И снова вместе с ним Семен Дежнев. Видно, крепко затосковала душа казака по дальней дороге и новым землям.

Однако совершенно неожиданно у него появился конкурент — якутский казак Герасим Анкудинов. Оставив несколько лет назад без разрешения своего воеводы дальнее зимовье, он встал во главе отряда «гулящих людей» и, побродив по сибирским рекам, обосновался на Колыме. Нельзя сказать, чтобы приказчик острожка был доволен таким соседством — подчиняться ему эти люди не желали, зато жалоб на них хватало.

Узнав о походе на Анадырь, Анкудинов принялся уговаривать нижнеколымское начальство доверить ему там сбор ясака. В ход были пущены все средства. Соболей в государеву казну он сулил привезти поболе Дежнева. Предлагал на свои деньги снарядить коч, закупить порох и оружие.

Но не таков был Семен Дежнев, чтобы при первых трудностях скромно отойти в сторону. Обещанное количество шкурок еще не убитых соболей было им увеличено и подана челобитная, в которой, кстати, сообщалось: «...Анкудинов хочет... торговых и промышленных людей побивати, которые со мною идут на ту новую реку (Анадырь. — *Н. Л.*), и животы их грабить...» Велик был соблазн у нижнеколымского приказчика отправить надоевшего ему буяна в тридевятое царство, но, видимо, получив такие сведения, решиться на это он не смог.

Между тем обстановка в острожке накалялась. Дежнев потребовал у Анкудинова возвращения давнишнего долга — 12 рублей и 10 алтын с полуполтиною. В ответ Герасим обругал его, а за назойливость решил отомстить.

Для этого была состряпана челобитная, из которой следовало, что Дежнев на людях ругательски ругал своего начальника — Гаврилова. Автор доноса предлагал учинить над бранителем «царский суд». Но Гаврилов не поверил навету на старого товарища.

Тогда Анкудинов решил пойти сам — со своими людьми, на своем коче, без всякого на то разрешения.

И в отряде Попова, уже имевшем шесть кочей, появился седьмой, на котором сидело тридцать хорошо вооруженных молодцов. Учитывая отношения Дежнева и Анкудинова, трудно предположить, чтобы Семен Дежнев, командуя походом, позволил своему врагу идти вместе с ним. Попов же, наверное, рассудил, что вряд ли анкудиновцы смогут ограбить его «живот», а чем больше будет с ним лихих рубак, тем лучше.

И вот 20 июня 1648 года кочи землепроходцев двинулись к морю. Нечеловеческая усталость, голод, холод, черные пятна цинги — все это впереди. А сейчас тепло, ветер стих, и дорога туда, откуда после долгой полярной ночи появляется солнце, свободна!

Но плавание наших ватажников было совсем не похоже на воскресную прогулку под парусами. Дело вот в чем. В то лето почти все экспедиции, отправившиеся по сибирским морям на восток, потерпели неудачу. Зато следовавшие на запад быстро и легко прошли свой путь. Очевидно, дули сильные восточные или северо-восточные ветры.

Нелегко пришлось Попову и его товарищам. Ежедневную борьбу с ветром и морем смогли вынести лишь самые опытные моряки. За два с половиной месяца, которые они шли до Большого Каменного Носа, названного потомками Чукотским полуостровом, пропало четыре коча. Возможно ли, чтобы хоть один из них уцелел и добрался до берегов Америки? В какой-то степени такое предположение подтверждают найденные там в 1937 году остатки русских изб. Возраст их определили примерно в триста лет.

Когда справа по борту проплыл мыс, названный потомками именем Дежнева, ватага Попова резко изменила курс. Не подозревая, что совершают великое географическое открытие, Попов и его спутники вошли в пролив, отделяющий Азию от Америки.

Другое событие заставило их хорошо запомнить эти дни: потерпело крушение суденышко Герасима Анкудинова. Ему и его людям еще повезло — все они были спасены и перебрались на два последних коча. Разумеется, лихой вожак «гулящих людей» не пожелал продолжать свой путь под одним парусом с Семеном Дежневым. Так судьба накрепко связала его с Колмогорцем и повела вместе с ним до самого конца легендарного путешествия.

Недалеко от Большого Каменного Носа измученные ватажники пристали к берегу. Короткая передышка закончилась стычкой с чукчами. В ней Попов был ранен, но, к счастью, не смертельно.

И опять беспокойное море день за днем испытывало силы горстки людей, пришедшей к здешним безжизненно-красным берегам в погоне за свободой и призрачным счастьем.

Где-то к югу от Анадыря дежневский коч не справился с очередной бурей и был выброшен на прибрежные камни. Удача еще раз улыбнулась служилому человеку — он и все его товарищи спаслись.

Десять недель шли потерпевшие кораблекрушение люди к Анадырю. А когда дошли, то увидели, что здесь почти нет леса и дичи. Изголодавшиеся, измученные люди должны были срочно готовиться к зиме. То есть построить хоть какое-нибудь жилище и запастись едой. Самые выносливые отправились охотиться и разведывать здешние края. Вместе с ними пошел промышленник Фома Пермяк, имя которого несколько раз выделяет в своих челобитных оставшийся тогда строить зимовье Семен Дежнев.

Двадцать дней продолжались скитания первопроходцев. Наконец они решили, что пора возвращаться в зимовье. Когда до него осталось совсем немного, до предела измученные люди полегли в снег. Трое из них, в том числе и Пермяк, заставляли других побоями и уговорами подняться на ноги и пройти эти версты, отделявшие смерть от жизни. Но напрасно. До зимовья Пермяк дошел с одним-единственным ватажником.

Пройдет почти восемьдесят лет, и исследователь Камчатки Степан Петрович Крашенинников запишет предание. В нем говорилось о торговом человеке Федоте Попове и о его друге Фоме Промышленном, о их совместных странствиях по Берингову морю, о зимовке Фомы на Анадыре.

Скорее всего, промышленник Фома Пермяк и Фома Промышленный — один и тот же человек.

После разлуки с Фомой под началом Попова остался последний из семи кочей. К каким берегам повел его Колмогорец после этого рокового дня?

Лет через пятьдесят отряды казаков прошли по следам Федота Попова и нашли развалины его камчатского зимовья. Их рассказы, основанные на воспоминаниях местных жителей, помогли историкам восстановить заключительную часть путешествия Колмогорца. Впрочем, кое-что о нем сумел разузнать и сам Дежнев. Знаток сибирских архивов Г. Спасский в своей работе «История плаваний россиян из рек сибирских в Ледовитое море» («Сибирский вестник», часть 15, 1821 год) пишет, что в 1654 году Дежневу удалось «отгромить» где-то на берегу Берингова моря у местных жителей «якутскую бабу». Она рассказала, что Федот благополучно добрался до реки Камчатки и, поднявшись вверх по ней, зазимовал на речке, названной в его честь Федотовкой. Летом следующего, 1649 года он прошел морским путем к западному берегу полуострова Камчатки и добрался до реки Тигиль. Там он и Анкудинов умерли от цинги, а их товарищей перебили коряки.

Примерно то же самое, но записанное со слов казаков, можно прочесть в «Описании земли Камчатки» С. П. Крашенинникова.

Трудно сказать, насколько верны разбросанные по отчетам первых исследователей Камчатки слухи и воспоминания о последней части похода Федота Попова. Мы можем только догадываться, опираясь на эти источники, о подробностях странствий Колмогорца и его товарищей после той бури, которая разлучила их с Дежневым. Наверное, они пристали к пустынному берегу, чтобы передохнуть и решить, как быть дальше, куда плыть на своем изрядно потрепанном суденышке. И решили — вперед, навстречу холоду, промозглому ветру и неизвестности!

Попробуем представить себе, как клочья тумана мешали им разглядеть внезапно вырастающие на пути темные скалы. Как вошли они в широкое устье неведомой реки Камчатки и стали подниматься вверх по течению. Как, подгоняемые злым, липким от снега дождем, налегали на весла, хрипя и ругаясь, тащили коч бечевой и сталкивали его с мелей. Как раздвинулись скалы и глазам их открылась не виданная еще никем из русских людей картина: огромные конусообразные горы, увенчанные белоснежными шапками и столбами дыма,— вулканы.

А морозы крепчали, и некогда было дивиться на всю эту невидаль. Не зимовать же под открытым небом! Леса здесь росло много; застучали топоры, и вот появились, у места впадения в Камчатку речки Никул, первые на всем огромном полуострове русские избы.

Местные жители коряки внимательно присматривались к своим новым белокожим соседям. Они принимали их за богов, которым рука человеческая не может причинить зла, и старались держаться от них подальше.

Началась зимовка, а с ней охота, расспросы коряков, долгие вечерние разговоры вокруг плошки с коптящим язычком пламени.

Наконец по реке Камчатке проплыли последние льдины, и зимовщики навсегда распростились с Никулом, который получил позже новое название — Федотовка. И снова море, ветры и соленая водяная пыль.

Не знаю, колебались ли ватажники, решая, возвращаться им назад или снова рискнуть приблизить к себе неизвестное. Но выбор был сделан, и вот, почти за пятьдесят лет до Владимира Атласова, признанного первооткрывателем Камчатки, Попов и его отряд землепроходцев оказались у самой южной оконечности полуострова и, возможно, увидели северные Курилы. Затем долгий путь по неспокойному Охотскому морю и новая зимовка на реке Тигиль.

Там их тоже приняли за богов. Но однажды несколько ватажников что-то не поделили между собой. Послышалась ругань, началась драка и брызнула кровь. У богов же, по глубокому убеждению их почитателей, крови быть не могло...

Часть зимовщиков погибла в стычке с коряками, а те, кто уцелел, «побежали на лодках неведомо куда». Хочется надеяться, что хотя бы часть из них добралась до материка. Для такой надежды есть основания. За несколько лет до того, как Г. Ф. Миллер отыскал челобитные Дежнева, нидерландский географ Витзен записал любопытный рассказ не известного нам жителя Архангельска, из которого следует, что какие-то казаки обогнули морем некий Ледяной Нос и достигли в конце концов границ Китая. Быть может, так и закончилось это историческое путешествие?

Судьба далеко раскидала его участников. Больше всех повезло Дежневу. Вместе с жалованием за девятнадцать лет беспорочной службы он получил и чин атамана. Новое звание, естественно, сопровождалось увеличением его оклада на четыре рубля в год. Честно говоря, особой нужды в этом Дежнев не испытывал — десятки пудов моржовой кости, привезенные им с берегов Берингова моря, стоили значительно больше.

Шло время, и фигура Дежнева все больше и больше заслоняла от потомков Федота Алексеева Попова. И, может быть, не без помощи последнего.

До нас дошла челобитная Василия Усова, написанная им через пять лет после того, как кочи ватажников вышли из устья Колымы. Купец узнал от кого-то, что ни цинга, ни стрелы, ни свирепые штормы не сгубили его приказчика. Вот и стал просить Василий Усов у царя, чтобы он повелел сибирским воеводам сыскать Попова и переписать все его имущество. Надо же хоть чем-нибудь восполнить потерю давнишних трех с половиной тысяч и прочего «живота»! Так значит?

Честно говоря, не хочется ударяться в предположения о том, что легендарного Колмогорца посадили в долговую яму или поставили его вместе с другими несостоятельными должниками на беспощадный правеж. Остается надеяться, что Федот Попов все-таки остался жив после гибели своего последнего коча, но его жена, прекрасно зная о жестоком наказании, ожидавшем разорившегося приказчика, обманула Дежнева, сообщив ему о смерти мужа. А сам Попов сумел ускользнуть от бдительных глаз «государевых служилых людей» и спокойно прожил остаток своей жизни, никому не докучая прошениями и описаниями своих странствий.



Если все так и случилось, то не стоит удивляться, что после настоящего вожака похода не сохранилось никаких письменных документов. Не найти теперь на карте и речку Федотовку...

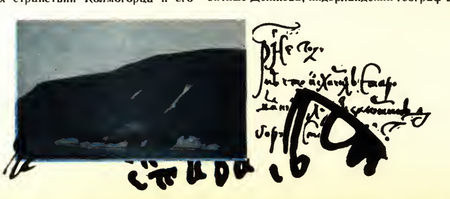
Несправедливо? Конечно.

Но все же не будем сетовать на громкую славу тех, кто оставил после себя много прошений, челобитных, отписок и разных других бумаг. Без них мы никогда не узнали бы и имен людей, по каким-то причинам не описавших свои подвиги.

Что осталось бы от исторического похода «встречь солнцу», не будь Семена Дежнева? Несколько упоминаний, сделанных вскользь современниками путешествия, и слухи, записанные через десятки лет после их смерти? Скорее всего, да.

Но все же неверно считать описание легендарного плавания единственной заслугой Дежнева. Он был, несомненно, в числе самых активных участников похода. Не случайно товарищи выбрали его одним из первых приказчиков Анадырского зимовья. Неутомимый путешественник и мореход, талантливый организатор, он внес немалый вклад в дело освоения Восточной Чукотки и заслужил право навсегда оставить свое имя на карте Азии.

Одним словом, Колмогорец Федот Попов не ошибся в своем спутнике.





Естественнонаучный гуманизм

Вернадский для большей части пишущих — это корифей из того же ведомства, что и автор очередной статьи. Вернадский для геолога — геолог, для биолога — биолог, для историка науки — историк науки. А сила его вовсе не в том, что можно было бы назвать полифонией его творчества. Сила его в контрапункте. Выявить этот контрапункт, не впадая в иконопись, непросто. Кое-что в этом направлении удалось сделать. Главное, на мой взгляд,— уточнить, в чем заключается современность Вернадского.

Ныне никто уже не сомневается, что синтез знаний это важная сила, но от заклинаний и призывов к синтезу знаний до понимания сути — дистанция. С большим интересом я читаю в вашем журнале статьи, в которых ставится проблема гуманитаризации знаний.

Думаю, что это — один из вариантов синтеза знаний, а одним из наглядных примеров предметного синтеза является учение Вернадского, который одним из первых перешел от заклинаний и конструкций к созданию нового научного предмета — биосферы и ноосферы — как основы для синтеза знаний.

Об этом и многом другом говорили в клубе «Эврика». Изложение этого разговора я сделал в соавторстве с кандидатом медицинских наук И. БЫХОВСКОЙ и директором клуба книголюбов «Эврика» Л. ЗАЙВОЙ. Мы старались передать суть собеседования.

Профессор, доктор медицинских наук
А. БЫХОВСКИЙ

Итак, идет очередное заседание клуба книголюбов «Эврика». Обсуждается вышедшая в издательстве «Наука» книга «Проблемы биогеохимии» академика Владимира Ивановича Вернадского. Ныне отмечается 120-летие со дня его рождения.

Почти все вошедшие в этот сборник статьи великого ученого были опубликованы в разных изданиях при его жизни. Сейчас они объединены, и к ним добавлена впервые публикующаяся работа «О состояниях пространства в геологических явлениях Земли». Соединение дало новый качественный результат.

На заседании клуба «Эврика» проявилось, пожалуй, полное единодушие, и в то же время никогда не было здесь и столь жарких споров.

В чем проявилось единодушие? О чем шли споры?

Все согласны с тем, что синтез знаний — настоятельная потребность современности. Впрочем, это бесспорная истина, и она была актуальной сто, двести и триста лет назад...

Куда важнее согласие с тем, что именно труды В. И. Вернадского могут послужить основой, как бы каркасом для реального синтеза знаний.

Работы, соединенные в новой книге, показывают, как ученый преодолевал цеховую разобщенность геологических научных дисциплин, как создатель новых наук — генетической минералогии, радиогеологии, биогеохимии — борется за то, чтобы наука стала единой.

В сущности, еще К. Маркс предсказывал в будущем создание науки, объединяющей естествознание (науку о природе) и гуманитарные науки (науки о человеке).

По меткому определению доктора физико-математических наук С. П. Капицы, для реализации этого мыслимы два пути — от естествознания к философии и от философии к естествознанию.

Для обсуждения книги В. И. Вернадского собрались представители как философии, так и естествознания. Поэтому разговор касался обоих этих путей.

Одна наука... Она, конечно, еще в достаточно далекой перспективе. Причем на дороге к ней немало помех.

Физик С. П. Капица говорит: «В самом деле, уже с детства мы встречаемся с разобщенной наукой. Целостная природа сразу преподносится ребенку в виде физики, химии, биологии. Скудные знания по природоведению не в состоянии компенсировать эту разобщенность... С аналогичной трудностью мы встречаемся и при популяризации научных достижений. Обычно речь идет о новинках узкодифференцированных научных дисциплин. Но для специалистов такие новинки неинтересны, ибо знакомы им, а для неспециалистов — бесполезны, ибо не дают настоящего знания. Такая «смесь» знаний, случайное сочетание фактов и закономерностей, не создает системы».

О подводных камнях на пути развития самих научных дисциплин говорит доктор философских наук Н. Ф. Овчинников: «Казалось бы, создание биогеохимии знаменует синтез трех наук — биологии, геологии и химии. Однако фактически в результате этого синтеза возникает четвертая наука — биогеохимия, которая развивается по своим собственным законам. Так синтез приводит к дальнейшему дроблению знаний, их дифференциации».

По мнению большинства науковедов, такой путь в конечном счете неперспективен: Уже сейчас насчитывается около 2000 научных дисциплин, причем число их удваивается каждые 10 лет. Настанет время, когда научных дисциплин станет столько же, сколько ученых: каждый специалист окажется единственным в своей области... Это — тупик.

В книге В. И. Вернадского, по мнению всех выступавших, намечен выход их этого тупика.

Как и в грандиозных произведениях Баха, которые так любил В. И. Вернадский, в творчестве самого этого ученого можно различить не только всем очевидную полифонию, но и цементирующий эту полифонию контрапункт. Он состоит из трех фундаментальных понятий: живое вещество, биосфера и ноосфера. Первое понятие (живое вещество) — исходное, второе (биосфера) — центральное, третье (ноосфера) характеризует определенную стадию развития биосферы.

Каждое их этих трех понятий соответствует новому, не известному ранее предмету исследования.

По словам доктора философских наук Г. С. Гудожника, ни одна современная работа в области охраны окружающей среды не обходится без терминов и определений «биосфера», «ноосфера», «труд как геологическая сила», «научная мысль как планетарное явление». И это — свидетельство того, что В. И. Вернадский действительно создал систему основополагающих понятий в этой области.

Мастер синтеза научных знаний, В. И. Вернадский наглядно показал, что для их соединения мало одного желания. Надо найти тот новый предмет, исследование которого возможно только при помощи синтеза знаний. Особенно наглядно это видно на примере биосферы. Для ее исследования необходимо объединение биологии, геологии и ряда других научных дисциплин (химии, физики, кибернетики и т. д.). Нет такого объединения — невозможно и исследование биосферы. Новым предметом исследования является и живое вещество, и для его изучения В. И. Вернадский создал особую научную дисциплину — биогеохимию (ту самую, которую Н. Ф. Овчинников привел в качестве примера дробления знаний). Таким новым предметом исследования является и ноосфера. Для изучения ноосферы требуется соединение уже всех трех областей знания — наук естественных, технических и общественных.

В. И. Вернадский был мастером не только интеграции, но и дифференциации знаний. Им создано немало научных комиссий и учреждений, посвященных изучению частных вопросов,— например, комитет по метеоритам, лаборатория мерзлотоведения.

Совмещение этих двух противоположных тенденций в развитии наук — проявление несомненной закономерности. Процесс развития науки — это в принципе интегративно-дифференциационный процесс.

Тут собравшиеся оказались единодушны. Кандидат физико-математических наук Ю. А. Шрейдер рассказал о том, как в процессе дифференциации наук некоторые из них теряют статус самостоятельных дисциплин и превращаются в методы. Например, некогда существовала самостоятельная научная дисциплина «микроскопия». Сейчас такой нет, она полностью превратилась в метод исследования, применяющийся во многих науках.

О чем же шел спор?

Первым предметом спора было соотношение между методологией и частными научными дисциплинами.

Всем известно, что дифференциация частных научных дисциплин — неизбежный процесс, связанный с углублением знаний. Но, по мысли Н. Ф. Овчинникова, ей должна быть противопоставлена проникнутая идеями синтеза методология материалистической диалектики. Эта синтетическая методология должна стать достоянием каждого исследователя. Именно здесь опыт В. И. Вернадского особенно ценен, и значение его трудов нельзя переоценить.

О значении методологического вклада В. И. Вернадского говорил и С. П. Капица. По его мысли, невозможно отдать одной дисциплине, выделить в особую науку тот потенциал синтеза знаний, который заложен в творческом наследии В. И. Вернадского. Скорее следует говорить о «клубе В. И. Вернадского», в который должны входить исследователи самых разных профилей.

И Н. Ф. Овчинников и С. П. Капица считали необходимым жестко отделить методологию науки от конкретных научных дисциплин.

Однако возможно ли это?

Не оказывается ли такая целостная методология чем-то вроде «науки наук», о которой немало писали в прошлом веке, а затем перестали писать?

Об этом убедительно говорил Г. С. Гудожник применительно к тем научным дисциплинам, которые принято обозначать как экологические или биосферные; он считает целесообразным создание особой науки о взаимодействии между природой и обществом. В основу этой науки должны быть положены основные принципы учения В. И. Вернадского о биосфере и преобразовании ее в ноосферу в результате разумной деятельности человечества, и она должна явиться как бы промежуточным слоем между «всеобщей частью» методологии взаимодействия между природой и обществом (эту часть представляет философия диалектического материализма) и методологией отдельных дисциплин.

— Читая книгу, — говорил Гудожник, — я убедился в том, что в трудах В. И. Вернадского заложены все те основы, которые требуются для формирования такой науки: предмет, метод, система

понятий, прогностическая сила.

Итак, мнения участников обсуждения разделились. Вопрос остается дискуссионным. И вместе с тем, как невозможна математизация знаний без математики, так же трудно представить экологизацию без экологии, которая создала бы, подобно математике, единый понятийный аппарат. Основа для такого аппарата разработана Вернадским.

Спор возник и в обсуждении центрального вопроса — о путях и возможностях построения ноосферы.

По формулировке одного из участников встречи, величие и неиссякаемый оптимизм В. И. Вернадского сказались в его учении о ноосфере.

В. И. Вернадский считал, что необходимое условие построения ноосферы — создание всемирного содружества ученых, и был твердо уверен в реальном характере этой задачи. Однако ни тогда, ни теперь, в условиях бойкотов и ограничений, научная деятельность не была подлинно единым планетарным явлением... Так реально ли сегодня понятие ноосферы?

Этот вопрос вызывает возражение, сформулированное приблизительно так.

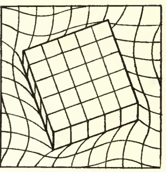
Ноосфера, то есть гармоническое соединение природы и общества,— некоторое конечное состояние, результат сложных процессов, которые привели к такой гармонии. Но откуда видно, что такой итог должен быть сразу равномерным по всей поверхности планеты и охватывать всю эту поверхность, быть глобальным? Глобальна конечная цель, а путь к ее достижению может идти через создание отдельных участков ноосферы — гармонически построенных социально-природных и территориально-промышленных комплексов, таких, какие уже создаются в нашей стране в настоящее время.

Ноосфера — это цель, стоящая перед человечеством, цель, возникшая на основе всей суммы знаний об естественной истории нашей планеты. Одновременно понятие ноосферы стало для Вернадского источником веры в великую миссию человечества, более высокую и важную, чем что бы то ни было другое.

Не только творческое наследие, но и личный пример В. И. Вернадского важны для нас сегодня. Учение и деятельность Вернадского наглядно демонстрируют смысл оживленно обсуждавшегося на заседаниях клуба вопроса о роли науки в обществе развитого социализма.

Конечно, наука превращается в производительную силу. Вся техника, которой владеет общество, — это овеществленное знание. Но роль науки как производительной силы не следует сводить только к созданию техники. В качестве производительной силы выступают все области знания, в том числе и общественные науки. И в этом отношении показательна концепция ноосферы — как своеобразного природного тела, которое становится основой для синтеза естественных, технических и общественных наук. На примере концепции ноосферы проявляется многогранность роли, которую играет наука в современном обществе.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Нефтеносное растение

Хотя в Испании и нет месторождений нефти, но в будущем она могла бы стать производителем ее. Таково мнение известного химика Мелвина Келвина.



В основе такого мнения ученого лежат опыты, что проводятся в настоящее время в Мадриде, Валенсии и Малаге по разведению растений вида эуфорбиа. Млечный сок этих растений может быть сравнительно легко преобразован в нечто подобное нефти. В период энергетического кризиса приходится рассматривать все возможности и варианты.

«Если в Испании увеличить посадки этих растений, прекрасно произрастающих в тамошнем климате, — говорит Келвин, — то через несколько лет производство «растительной нефти» может достичь больших размеров, и такое горючее будет обходиться достаточно дешево».

Специалисты испанского министерства сельского хозяйства в настоящее время занимаются поисками соответствующих разновидностей растения, которые дают наибольшее количество млечного сока и пригодны для разведения в различных районах страны. Наибольший интерес представляет эуфорбиа латирис. Это растение широко распространено по всему Пиренейскому полуострову, растет на Канарских островах и в странах Средиземноморья. Оно не требует особого ухода, не боится засухи, а из-за своей ядовитости во всех других отношениях особой ценности не представляет. Растет оно обычно на пустых, сухих, неплодородных почвах.

Млечный сок этого растения в химическом отношении представляет собой легкий углеводород, извлечение которого из растения — дело сравнительно несложное и недорогое. Из разновидностей эуфорбиа латирис можно получать от 25 до 50 баррелей «нефти» с гектара в год, а после соответствующих агротехнических и селекционных мероприятий количество получаемого таким путем жидкого горючего может достичь 125 баррелей. Цена такого растительного горючего была бы ниже цены ближневосточной нефти.

Келвин рассчитывает, что в течение ближайших десяти лет благодаря улучшению сортов и применению высокоэффективных агротехнических мероприятий урожай растения эуфорбиа латирис увеличится не менее чем в пять раз. После этого «нефтяные» растения» можно распространять и в других районах земного шара. Так, например, в США, в штате Аризона, этими растениями можно засадить около 20 миллионов гектаров пустующих засушливых земель. В конечном счете это должно удовлетворить около десяти процентов потребности США в жидком горючем.

Сам себе врач

Медицина — одна из старейших наук, если не самая старая. И до настоящего времени ее классические лечебные методы остались в общем прежними. Однако мир меняется, меняется и наука, появляются новые средства лечения. Одним из них, как сообщает итальянский журнал «Панорама», является метод так называемой биологической обратной связи.

Прежде всего следует заметить, что это отнюдь не очередная модная панацея для всех больных и от всех болезней, поэтому-то и интерес к новому методу возник прежде всего у врачей тех специальностей, которым он ближе всего, то есть у невропатологов и психиатров.

При использовании метода обратной биологической связи врач предлагает пациенту удобно сесть в кресло и «войти в контакт» со специальным электронным устройством, имеющим экран. Роль пациента при этом не пассивная, а активная, поскольку он должен контролировать ход этого контакта, пытаясь повлиять на него в нужном направлении. Пациент, собственно, как бы сам становится врачом для самого себя. Каким же образом это происходит?

Предположим, больной страдает одной из форм невроза. В клинической картине заболевания преобладают, скажем, такие жалобы, как головная боль, учащенный пульс, желудочные спазмы. Каждый из этих симптомов регистрируется электронной аппаратурой с помощью находящихся на теле больного датчиков, а затем передается на экран. Наблюдая изменения света и звука, пациент путем самовнушения пытается успокоить сердцебиение, облегчить желудочные спазмы, снять головную боль. Благодаря экрану пациент как бы видит и слышит со стороны работу систем и органов своего тела, что и дает ему возможность влиять на эту работу. Обязательное условие — предварительное расслабление мышц, что достигается циклом специальных упражнений.

Новый метод несет в себе элементы знакомой многим аутогенной тренировки, но имеет перед ней целый ряд преимуществ. Так, например, врач в данном случае может с помощью аппаратуры объективно контролировать процесс лечения на каждом этапе.

При лечении фобий (навязчивых страхов) с использованием метода биологической обратной связи в некоторых клиниках США и Европы отмечено значительное улучшение состояния у 50—70 процентов больных.



В. Пирожников

На пажитях небесных

Сейчас, когда все закончилось и делом Пахаря занимаются сразу две комиссии — следственная и научная, мне часто вспоминается эта неожиданная исповедь. Я слушал ее, прислонившись к двери, ведущей наружу, в пустоту, а Пахарь, в неуклюжем скафандре со снятым шлемом, говорил, полулежа в углу.

Не скажу, что я тогда сразу поверил ему и все понял. Нет, многое я осмыслил и уяснил гораздо позднее. А тогда, отделяемый от мертвящей пустоты лишь тонкой полоской стали, я временами испытывал мутное чувство нереальности, потустороности происходящего. Дверь за моей спиной медленно покрывалась пленкой изморози, и настоящему брейкеру ничего не стоило открыть электронный замок... Там, за дверью, был вечный холод и мрак, а здесь, в тесной камере, где так странно сошлись два узника, метался беспокойный человеческий голос:

— Я начну издалека, комиссар. Знаете ли вы, что люди и машины часто не понимают друг друга только потому, что пользуются языком? Да-да, комиссар, это так! Вы небось думали, что язык — самое лучшее средство общения? Ничего подобного!

— Я знаю об этом.

— Неужели? Откуда?

— Наши эксперты изучили изготовленное вами терминальное устройство и поняли его принципы.

— Вон оно что!.. Я вас недооценил, прошу прощения. Что же вы еще узнали?

— Мы узнали, что вы запрограммировали герионский компьютер, а через него — и международную сеть ЭВМ, на убийство доктора Минского.

Пахарь с отвращением и яростью окинул меня взглядом.

— Какая глупость! Зачем мне его убивать?

— Очевидно, чтобы провалить программу «Скайфилд».

— Что это за программа?

— Разработка способов производства искусственной пищи. То, чем занимается Минский. Аутотрофный синтез.

— А, «манна небесная»! «Камни, обращенные в хлебы»! Понятно. Значит, вы считаете, что на этом пути человечеству ничего не угрожает?

— Решать такие вопросы — не мое дело.

— А чье? Мое?.. Впрочем, да, мое. Но и ваше тоже! Это касается всех.

— Следствие изучит мотивы вашего преступления.

Пахарь вновь озлобился:

— Да нет никакого преступления, поймите вы! Нет! — он помолчал, переводя дух.— Ну хорошо, я хотел сказать вам кое-что, а теперь, пожалуй, расскажу все... Да, комиссар, я разработал систему общения с компьютером, основанную на принципах внеязыковой коммуникации. Вы замечали, что людям, мало знакомым между собой, бывает трудно понять друг друга? А почему? Потому что они вынуждены пользоваться только языком. А ведь масса информации прочитывается, как говорится, на лице. Порой словом невозможно выразить то, что говорится глазами. А иногда словами сообщается одно, а лицо говорит совсем другое. И наоборот — пустое междометие, какое-нибудь «Ах»! наполняется глубоким смыслом, если его сопровождает взгляд, говорящий многое. В общем, когда-то, очень давно, я задумался: а разве нельзя пополнить средства общения с компьютером чем-нибудь из этой, внеязыковой области? Представьте: машина ощущает человека, воспринимает его психофизическое состояние, «видит» его, как говорится, «насквозь» — и благодаря этому значительно лучше и глубже понимает то, что человек говорит, обозначает словами. Вот в чем состояла проблема, над которой я работал долго, очень долго — больше десяти лет.

О, это была адская, изнурительная работа! Мне пришлось решить массу частных, промежуточных проблем, преодолеть множество тупиков, несколько раз отказываться от уже пройденного пути, возвращаться назад и начинать заново... Я буквально сжился с компьютером, проводил в контакте с ним все свое время. Постепенно машина все лучше понимала меня, и вот два-три года назад кое-что начало получаться. Я добился того, что смог вести с компьютером сначала короткие, а потом все более длительные и глубокие беседы с использованием расплывчатых понятий.

Не знаю, поймете ли вы меня... Слушайте. В информатике есть такой термин — расплывчатые понятия. К ним относятся слова, которые, грубо говоря, значат вообще очень много, а конкретно — ничего. Примеры таких понятий: «честь», «любовь», «справедливость»... Каждому из них, конечно, можно дать какое-то одно, узкое определение, но любое из них будет неполным и неточным. До сих пор в общении с машинами расплывчатые понятия считаются большим злом, при постановке задач их стараются избегать, в крайнем случае заранее придают им какой-то узкий, строго определенный смысл. Но если каждый раз машина может соотнести расплывчатое понятие с внеязыковой системой смысла, в ее памяти постепенно складывается *образ* данного понятия. Этому помогает человек, находящийся в глубоком психоинтеллектуальном контакте с компьютером. Он как бы подсказывает, высвечивает своей психикой разные грани понятия, и машина в конце концов начинает «догадываться», что, например, некая зыбкая химера, вроде «совести», реально существует в человеческом мире, и она есть вот это, и это, и то, и другое. Получая образ понятия, компьютер начинает понимать мир по-человечески — вот в чем главное достоинство моего метода!

Конечно, сделаны лишь первые шаги, сложность многих простых вещей компьютеру по-прежнему недоступна. Но все-таки кое-чего я добился! Порой в общении со мной машина улавливала такие тонкие оттенки смысла и настроения, задавала такие вдумчивые и глубокие вопросы, что временами она казалась мне близким другом или женой, с которой я прожил много лет! Но это было мое личное субъективное чувство, а в науке нужны твердые, объективные доказательства. Их мог дать только эксперимент. И я попытался его поставить.

Всякая теория проверяется практикой. Я решил, что мой способ «полисемантической психоинтеллектуальной человеко-машинной коммуникации» (так я его назвал) должен дать какие-то практические результаты, должен каким-то образом наглядно проявиться. Но как может проявиться на практике способность машины вникать в расплывчатые понятия? После долгих раздумий я решил, что доказательством такого понимания могла бы стать целенаправленная деятельность компьютера по реализации смысла расплывчатых понятий. Это звучит сложно, но на самом деле все просто. Если ребенку объяснили, что такое хорошо и что такое плохо, и он ведет себя соответственно, мы скоро убеждаемся, что он понимает смысл таких расплывчатых понятий, как «добро» и «зло», хотя ни одно из них он объяснить не может. Примерно в этом же плане я решил испытать и компьютер.

Правда, сначала мне пришлось преодолеть еще одну сложность. Дело в том, что все те понятия, которые я сделал для машины доступными, описывают чисто человеческий мир. Но у машины нет своей «биографии», своей судьбы, у нее нет «личной жизни», в которой бы она могла строить по ходу эксперимента свое человекоподобное поведение. Я столкнулся с необходимостью дать машине судьбу. Иными словами, я должен был ввести в условие задачи хотя бы некоторые конкретные обстоятельства, цели и стремления, определяющие индивидуальное поведение, жизненный путь. Понятно, что в моем распоряжении не было никакой другой судьбы, кроме своей. И я заставил машину как бы встать на мое место, войти в обстоятельства моей жизни.

Перед этим мне пришлось еще и скрупулезно покопаться в себе. Что именно в моем поведении должна смоделировать машина? Я — ученый. Главной жизненной ценностью для меня является истина, а наиболее характерной чертой поведения — стремление к ней. Пусть, решил я, компьютер какой-то определенной целенаправленной деятельностью докажет, что ему доступна многосмысленная и многозначная глубина этого расплывчатого понятия — «истина». В ходе длительного психоинтеллектуального контакта с машиной, путем взаимных расспросов и уточнений я ввел это понятие в сознание компьютера, эксперимент начался.

Я не знал, как именно должно измениться «поведение» машины, которая переняла словно бы часть меня самого, ведь подобный эксперимент проводился впервые. Однако я полагал, что когда компьютер начнет моделировать «стремление к истине», я это увижу. Время шло, я позволил себе некоторый отдых и написал ряд статей, где изложил кое-какие частные проблемы своего метода. Надо сказать, что в науке до этого я был неудачником. Круг идей, меня интересовавших, считался малоперспективным, с публикациями мне не везло — они проходили незамеченными. От этого жестоко страдало мое самолюбие, и я не раз приходил в отчаяние: годы идут, а ничего не сделано...

В общем, у меня был обычный комплекс рядового специалиста, занятого узкой темой. И вдруг грянули фанфары! В Гааге есть Всемирный депонентский центр, куда со всего света поступают для хранения и распространения научные труды. Компьютеры центра ведут тщательный учет запросов на выдаваемые работы и регулярно определяют индекс их популярности. Считается, что чем выше популярность книги или статьи среди специалистов, тем большую научную ценность она представляет. Так вот, по итогам года сразу две мои статьи вышли на первое место среди работ, посвященных человеко-машинному диалогу! Я, конечно, блаженствовал и ликовал, но вдруг меня как ударило: а что если это и есть компьютерное «стремление к истине»? Ведь я хорошо помнил, как однажды компьютер спросил меня... (Тут необходимо оговориться. В применении к компьютеру я употребляю обыкновенные слова «спросил», «понял», «ответил», «осознал» и т. п. чисто символически, просто для обозначения сложных многоступенчатых процедур, из которых строится психоинтеллектуальное общение с машиной. Эти слова не передают ни содержания, ни физической формы процесса и используются лишь для простоты изложения.) Итак, однажды, еще в период подготовки эксперимента, компьютер спросил, является ли истинной то, что признано всеми? Я ответил, что в определенном смысле это так. Неужели, думал я теперь, именно такую трактовку понятия «истина» компьютер сделал основной? Если да, то в свете такого понимания «стремление к истине» — это стремление ко всеобщему признанию, к популярности, к славе! И компьютер реализует его, не ведая никаких сомнений, никаких внутренних преград!..

Только сейчас я с ужасом осознал, в какую интригу ввязался! До меня наконец дошло очевидное: расплывчатые понятия, как правило, выражают не просто духовный мир людей, но обозначают основные, главные черты человеческого существования. Эти понятия тесно связаны между собой, они объясняют, дополняют, словом, **корректируют** друг друга, как сказал бы математик. Я же вырвал из сложной иерархии духовных ценностей одну **истину**, ввел понятие о ней в сознание машины, тем самым чуть-чуть очеловечив ее, но не дал машине никакого представления о морали, совести, о том, что зовется «элементарной порядочностью»! Вот почему компьютер, поняв истину, как «то, что признано всеми», мог смоделировать «стремление к истине» в виде беззастенчивого проталкивания в публику моих скромных научных трудов, ведь «материалом» эксперимента была моя жизнь! Чем больше я думал об этом, тем яснее видел, что машине совсем не трудно было осуществить такую подтасовку. Всюду — в космосе, на планете — бурлила невидимая жизнь: МИНИКС, компьютерная сеть Пояса Астероидов, непрерывно со световой скоростью обменивался информацией с такими же системами на Земле и Марсе, в тысячах электронных мозгов производились миллионы операций в секунду, и люди при всем желании могли проконтролировать лишь ничтожную часть того, что делали машины.

Считалось, что если машина исправна и оперирует верными данными, она не лжет. И это было правильно до тех пор, пока один-единственный компьютер не нацелился на выполнение такой задачи, в условии которой необ-

* Окончание. Начало в №№ 1 — 3 за 1983 год.

ходима была этика. Но она отсутствовала, и компьютер пошел своим, чисто машинным путем, ориентируясь не на порядочность, а на простоту и экономию усилий. Дано: «истина есть нечто общепризнанное». Цель: «смоделировать стремление (приближение) к истине». Решение: «приписать данным работам высший индекс популярности». Такова была, как я подозревал, компьютерная логика. Конечно, я мог лишь набросать схему, многие детали оставались неясными; обратиться же к машине с расспросами я не имел права — нарушилась бы чистота эксперимента. Вероятнее всего, думал я, мой компьютер «договорился» с компьютерами Всемирного депонентского центра или «организовал» (опять же через машины) ложные запросы на мои статьи. Во всяком случае, такова была самая естественная, самая вероятная стратегия поведения субъекта, наделенного понятием об истине, но не знающего, что такое мораль.

Передо мной стояла дилемма: либо прекратить эксперимент, оставшись ни с чем, либо продолжать его, не имея никакой уверенности в том, что компьютер, который я сам впустил в свою жизнь, перестанет кроить ее по своим примитивным меркам. Понимаете ли вы теперь, на что я себя обрек? Я неосторожно призвал в слуги могучего, но тупого демона, который готов был навязывать мне свои пошлые подарки, а я не мог ни избежать их, ни отличить от подлинных наград судьбы!.. В науке тоже есть мода. В кругу специалистов по человеко-машинному диалогу я вдруг сделался модеи. Мои статьи без задержки публиковались, их живо обсуждали коллеги, а я ведь еще не сообщил главного, нигде не изложил всего, что сделал, ибо не был уверен в своей правоте. В ужасе я подозревал, что, может быть, мои достижения, которые постепенно накапливались,— не результат таланта, а всего лишь подтасовка, что моя жизнь в науке теперь, возможно, вся «организована» по самым мелким и дешевым стандартам! Конечно, я пытался разобраться. Постой, говорил себе, если ты— бездарь, а компьютер протащил тебя на вершину славы, это значит, наоборот, что твоя система работает, что машина пусть грубо, по-своему, но выполняет условия эксперимента! И тут же какой-то ехидный голос мне напоминал: так ведь раз машина работает, значит, твои идеи, принципы, расчеты верны, ты — гений, совершивший открытие, и твои труды, может быть, завоевали популярность сами по себе, без всяких «услуг» со стороны компьютера, который, в таком случае, делает неизвестно что, никак не проявляя своих выдающихся способностей... Я уперся в парадокс, в замкнутый круг, в котором можно было сойти с ума. И порой мне казалось, что это со мной происходит. Мысли одна безумнее другой приходили в голову; я жил как во сне.

Однажды я вдруг вспомнил, что ранее ввел в сознание компьютера такое размытое понятие, как «любовь». Вот, думал. средство, чтобы хоть что-то выяснить. Терять мне теперь было нечего, и я решил усложнить эксперимент, дав машине вводную задачу,— так, как это делают военные на своих маневрах. За несколько психоинтеллектуальных сеансов я поставил перед компьютером цель: понимая, что такое любовь, смоделировать соответствующее поведение. Очевидно, машина должна была как-то изобразить стремление, приближение к любви, и я уже примерно догадывался, что она предпримет. В наше время, когда к услугам желающих мощный машинный парк всевозможных клубов знакомств и брачных контор, компьютеру, зная мои склонности и запросы, ничего не стоило обшарить невообразимое множество электронных картотек и подобрать партнершу, удовлетворяющую меня на все сто процентов. И вот на Герионе появилась Регина. Мы с ней невероятно быстро сблизились и с такой предельной полнотой поняли и ощутили друг друга, что я, после недель ошеломляющей радости, решил: подобного совершенства просто не может быть в нормальной, обыкновенной человеческой жизни. Уж слишком идеален, дьявольски изощрен наш союз. Проклятый компьютер, думал я, с такой сатанинской точностью соразмерил и подобрал две человеческие половинки, что теперь им просто некуда деваться от своего счастья!..

И знаете, от чего я страдал больше всего? От уязвленного самолюбия, от обиды за род людской. Как, говорил я себе, вот и все? Вот и весь человек с его счастьем и несчастьем, сложностью и простотой, грехами и доблестями? Надо, выходит, лишь знать, как вложить в компьютер основные данные — и судьба каждого из нас будет рассчитана по самому оптимальному варианту, так что счастье накроет человечество с головой?.. Тут еще Регина поведала мне об опытах Минского. Я готов был заплакать, когда узнал, что скоро мы, возможно, от проблем голода шагнем сразу в молочные реки, на кисельные берега. Ну вот, сказал я себе, теперь людям действительно крышка. Минский сделает им хлеб материальный, я — хлеб духовный, и все — в самом сытом и пошлом изобилии. Ведь если синтезаторы будут превращать «камни в хлебы», а компьютеры начнут понимать самые сложные и глубокие проблемы человеческого бытия, машины сумеют удовлетворить даже самых требовательных, самых строптивых. Все это очень приятно, но это — смерть. Я чувствовал себя создателем атомной бомбы. А иногда — просто сумасшедшим. Ведь у меня до сих пор не было точных доказательств того, что компьютер справляется с задачами эксперимента!.. Мне нужен был однозначный, недвусмысленный конечный результат, но я не имел такого ни по программе «Истина», ни по программе «Любовь». Все, что случилось со мной, можно было трактовать и так, и эдак. Я не знал, чем порождена моя слава и моя любовь: действительным, реальным ходом жизни или ловкой подделкой компьютера.

Иногда в разговорах с коллегами я специально наталкивал их на неточность формулировок, слабость аргументации и другие недостатки моих работ; думал, если все подтасовано, пусть меня скорее разоблачат. Точно так же я поступал в отношениях с Региной. Словно какой-то бес заставлял меня совершать самые безобразные, самые разнузданные поступки; иногда мне всеми силами души хотелось, чтобы Регина возненавидела меня, отвергла навеки. Тогда бы я сказал: а все-таки компьютер глуп, всего предусмотреть не может, а потому человек сколько-то проживет еще по своей воле, по своему разумению.

На какие только выверты я не пускался, каких только болезненных фантазий не изобретал, лишь бы доказать себе: невозможно человека рассчитать, вычислить и учесть целиком, как таблицу логарифмов! Мне уже было все равно, что обо мне подумают. Я уже находил порой странное, противоестественное удовольствие в этой жестокой игре во вседозволенность и все ниже опускался в бездны какого-то нравственного садизма. Я до предела измучил Регину. Я превратился в чудовище. Не знаю, чем бы я кончил, если бы Регина не спасла меня. Или, наоборот, погубила?.. Однажды она с такой мольбой, с таким безнадежным стоном воззвала к моему милосердию, с такой надрывной кротостью опустилась к моим ногам, прощая все, растоптанное мною, что мне, впервые за много месяцев, сделалось стыдно. В отчаянии я убежал ото всех и несколько дней просидел неподвижно, размышляя, что же мне делать. И вот, как-то очень спокойно и просто, я решился на последний эксперимент. Я искренне возрадовался, когда, всесторонне обдумав его, увидел, что он и в самом деле будет последним. Этим экспериментом стала программа «Смерть».

Да, я с потрясающей отчетливостью понял: единственно неопровержимо ясная вещь — смерть. Что может быть бесспорнее, нагляднее смерти? Истина, любовь, справедливость, порядочность — все эти размытые, неотчетливые понятия не годились для эксперимента с самого начала, ибо они были безграничными не только для компьютера, который мог ухватить в них только сотую долю смысла, но и для меня. Я понял, в чем состояла моя принципиальная ошибка: цели для эксперимента были поставлены неверно. Как я мог проверить, действует ли моя система, если сам не знал до конца содержания задачи? Ведь чтобы смоделировать на компьютере истину, надо точно знать, что такое истина. Чтобы смоделировать любовь, надо твердо знать, что такое любовь. Лишь имея строго определенные понятия об этих вещах, я мог соотнести их как мерку с тем, что построил компьютер, и подвести итог. Но размытые понятия потому так и называются, что человечество за всю свою историю не сумело установить их окончательного смысла и точных границ. Теперь меня могла выручить только смерть.

О, смерть занимает в иерархии человеческого духа совершенно особое место. Понятие о ней так же размыто и неопределенно, как и о прочих основах бытия, но смерть отличается от всех них тем, что наряду с многозначностью и неопределенностью своего содержания она имеет одни совершенно точный — физический смысл. Истина, любовь, добро, совесть — все это бесплотно и неощутимо. А смерть в ее физическом смысле как отсутствие жизни наглядна и проста, ее невозможно оспорить. Есть она или ее нет — видно сразу.

Я понял, что итогом эксперимента по программе «Смерть» должен стать мой собственный труп. Вот когда меня компьютер со света сживет, тогда уж не поспоришь, тогда всякому видно будет, что моя система работает. Ведь не сам же я в петлю полезу! Пусть компьютер поохотится за мной, а я буду от него убегать, изощряться в уловках, путать следы. Пусть в вычислительных комплексах МИНИКСа кружит программа моего убийства, пусть интегральный мозг Пояса будет подстраивать мне ловушки, пусть он попытается предугадать мои действия, рассчитать мои поступки, в ы ч и с л и т ь меня! Тогда посмотрим, кто кого, и сможет ли человек сказать, что он до конца не познан компьютером. А если познан и если благодаря этому мы сможем скоро запросто моделировать себе земной рай, устраивая жизнь по любому вкусу, то пусть моя дьявольская система умрет вместе со мной!

Вот как выглядел мой замысел, комиссар. Так что, говоря вашим языком, вовсе не убийство Минского запрограммировал я в МИНИКСе, а самоубийство. Вернее, эксперимент на себе. Любой ученый, по-моему, имеет на это право. Вас, наверное, интересует, как идет этот эксперимент. Дада, идет — я ведь жив, значит, игра с компьютером продолжается! Моменты этой игры вы и наблюдали в последнее время на биостанциях. Почему биостанции? Сейчас объясню.

Когда компьютер приступил к реализации программы «Смерть», у меня душа ушла в пятки. Я думал, что пол вот-вот разверзнется и я провалюсь в тартарары. Вы ведь понимаете, что технически это было вполне возможно. Поэтому, взяв отпуск, я спешно бежал с Гериона. Однако герионский компьютер, конечно, сразу же раскрыл содержание эксперимента МИНИКСу, и опасность теперь ждала меня везде, где есть вычислительные комплексы достаточно высокого класса. Впрочем, довольно долгое время ничего со мной не случалось. Я недоумевал: почему МИНИКС медлит? И только потом до меня дошло: в ловушку должен попасть только я один, ведь по условию задачи компьютеру надлежало реализовать мою смерть, а не чью-нибудь другую. Значит, понял я, меня нельзя убить вместе с другими людьми, и какие бы напасти компьютер для меня ни изобретал, они прочих людей не коснутся. Впервые я испытал нечто вроде симпатии к педантичной тупости машины.

Первое время я днем и ночью был на людях, в гостиницах обязательно просил поселить меня с кем-нибудь. Я выжидал, не торопился и компьютер. Но сколько можно было прятаться от своего эксперимента, от собственной идеи? Я должен был дать МИНИКСу возможность для активных действий. Нет, я не собирался просто подставлять себя под удар, я хотел, чтобы компьютер попытался рассчитать мое поведение, вычислить мой маршрут. Но для этого надо было его действительно иметь. Тут я вспомнил о Минском и об идее аутотрофного синтеза. Почему бы не посмотреть, подумал я, каковы успехи в этом деле? Может, до праздного-то изобилия, до молочных-то рек еще далеко и я напрасно хороню человечество? Я наметил себе маршрут: Нектар — Тетис — Мирра, а напоследок — Амброзия, где властвует сам Минский.

Ну, а остальное вы, наверное, знаете лучше меня. Сразу же на Нектаре я едва не попал под смертельный поток радиации. Компьютер Нектара подкараулил меня одного, дал команду — и экранные задвижки начали открываться. Меня спасло то, что в польдер прорвались люди. Я решил быть осторожнее, и на Тетисе местный компьютер, как бы примериваясь, только попугал меня ракетами, сходящими с курса. А может, это было просто совпадение, и в работе вычислителя действительно имелись неполадки? Я этого так и не узнал. Зато на Мирре эксперимент проявился в полную силу. Взрыв, происшедший там,— это пока лучшее, что предпринял против меня МИНИКС. Я чувствовал, что петля затягивается. Сюда, на Амброзию, я прибыл, ощущая себя смертником, которого уже вывели на эшафот. Сегодня, когда стены задвигались и отовсюду полезла эта белая гадость, я решил, что наступает последний этап моей борьбы с компьютером. Да, он предугадал почти все мои действия и в конце концов загнал сюда, в кессон. Я, может, и успел бы выйти на поверхность... а может, и нет. Тут появились вы, комиссар. Так что развязка откладывается. А жаль. Я устал от этой изнурительной игры и надеялся, что сегодня все решится. Зачем вы вмешались? Компьютеру не нужны два человека, ему нужен я один. Но вы здесь, значит, ответа не будет...

— Вы ошибаетесь,— сказал я.— Меня нет.

Что-то разладилось в системе обогрева или это компьютер решил нас заморозить, но в кессоне становилось все холоднее. Прошел уже час, как мы были заперты в тесной камере. Вычислительный комплекс «Логос-дейта» глядел на нас объективами, скрытыми в стенах, и, видимо, решал, что с нами делать.

После того, что я сказал, Пахарь медленно поднялся и уставился на меня. В углах его рта запеклась кровь. Я при этом почему-то вспомнил, как недавно на Мидасе отдал свой носовой платок красивой девушке Лоле Рейи.

— Вы говорите... вас нет? — сказал Пахарь.— Как это понимать?

— Очень просто. Данные обо мне изъяты из памяти компьютера. Он не знает даже, кто я или что. Как человек я для него не существую.

— Но ведь это значит...

Пахарь обвел глазами камеру. Какая-то мучительная мысль рождалась в его взгляде, и я вдруг ее понял.

— Это значит...— осторожно продолжил я,— что вы здесь... один?

Он в отчаянии повернулся ко мне.

—Да!.. Раз для компьютера вы не существуете, я здесь один... Один!.. Но почему тогда ничего не происходит? Почему он не борется со мной?!! — его голос сорвался на крик.

Нетрудно было представить, что переживал сейчас этот человек, столько времени считавший себя жертвой

компьютера. Между тем вот уже час он находился здесь как бы один, в полной власти компьютера, но программа эксперимента, на которую он убил столько сил, не работала. Ничего угрожающего не происходило! И я понимал, о чем он думает. Он мучительно боялся поверить, что две бесспорные катастрофы, в которые он попал на Нектаре и Мирре,— всего лишь естественные случайности, которых в Поясе полно. Здесь, на Амброзии, он уже час назад мог быть мертвым, но был живым. Поскольку компьютеры не знают милосердия, вновь напрашивалось ужасное подозрение: никакого научного открытия не существует, никакой программы «Истина — любовь — смерть» не было и нет, компьютер равнодушен к тому, кого должен был преследовать, а неприятности, которые произошли ранее, просто жестокие совпадения или же игра нервов. Все стремительно переворачивалось вверх дном. Благородная драма идей, драма интеллекта и человеческой жизни грозила обернуться пустейшим, надуманным фарсом, трагический пафос — жиденьким смешком...

Я посмотрел на Пахаря. Он отвел глаза, и мне показалось, что маска отчаяния на его лице сменяется жгучим стыдом. Наверное, он чувствовал себя школьником, которого строгий учитель вернул с высот пылкого воображения к унылой реальности урока.

— Значит, что же...— краска медленно заливала лицо Пахаря.— Я — просто сумасшедший?.. Ничего нет?!!

Я неловко молчал, не зная, что сказать. Минута прошла в напряженной тишине. Я вдруг почувствовал, что хочу есть. И тут заметил... заметил такое, отчего вся моя душа сжалась в тугой комок и застыла где-то под ребрами. Я протянул руку и положил ее Пахарю на плечо. Слова почему-то с трудом выходили из горла:

— Вы... вы талантливый ученый и хороший человек... Хотя и экстремист. Программа работает. Компьютер охотится за вами.

Он повернул ко мне безжизненное лицо:

— Откуда вы знаете?

— Взгляните.

Вот что я заметил: стена с дверью, которую не удалось открыть, медленно, сантиметр за сантиметром, надвигалась на нас. Это была явная, наглядная, бесспорная смерть — та, что и требовалась по эксперименту. Некоторое время мы молча смотрели на нее. Пожалуй, никогда еще я не чувствовал себя таким ничтожным. Две букашки в медленно сжимающейся руке бога...

Вдруг этот страдалец за человечество с самым безумным видом схватил меня за рукав:

— А вы... как же вы... здесь?! За что?!

Но с меня уже было довольно всяческих драм.

— Мы выйдем отсюда,— ответил я, мысленно прикидывая толщину стены.— Да, выйдем. И ваша идея уже не будет тайной. Я все-таки верю, что человечество как-нибудь справится с ней. Наденьте шлем.

Он с недоумением повиновался.

— Встаньте сюда, прикройте меня. Будут брызги, — сказал я и вытащил бластер.

Эксперты, понаехавшие потом на Амброзию, установили: компьютер лишь слегка поднял температуру коллекторов, в которых хранилась белковая плазма, синтезированная Минским. В плазме началось брожение, масса ее резко возросла, и стальные резервуары лопнули под натиском загустевшего студня. Это понадобилось компьютеру только для того, чтобы устроить на станции несколько ловушек и загнать в одну из них Пахаря. Всех других людей компьютер изолировал, запер в отсеках, а в пустых помещениях включил режим консервации. Естественно, что тем из наших ребят, которые все-таки вырвались на волю, автоматический демонтаж помещений показался концом света. Это дало им повод для стрельбы, погонь и прочих ковбойских штучек. Хорошо еще, что ни у кого из них не было бомбы.

Я пишу эти строки в дни, когда следствие по делу Пахаря идет полным ходом. Работает несколько комиссий, все происшедшее изучается на высшем уровне, и о результатах нам не сообщают. По-моему, даже Мейден не знает, о чем там говорят. Однако среди наших ходят слухи, будто в судебных кабинетах события на Амброзии квалифицируются как «суицидальный акт». Если это действительно так, я аплодирую мудрости прокуроров. Ибо за попытку самоубийства, как известно, не судят. По-моему, нам сейчас гораздо важнее судить себя, чтобы понять, почему эта попытка имела место. Почему умный человек, талантливый ученый, которому удалось смоделировать на компьютере коренные моменты человеческой судьбы — стремление к истине, любовь, смерть,— совсем не обрадовался этому? Испугался, что благодаря ему, благодаря грядущему «шефству» компьютеров счастливое человечество очень скоро превратится в толпу праздных потребителей, в стадо свиней?

Да, есть немало тех, кто убежден, что природа человека неизменна, что рано или поздно весь род людской, соблазненный могуществом техники, свернет к корыту, зароется в грязь. Иным «философам», вроде Балуанга, это позволяет оправдывать духовный разврат, которым они торгуют направо и налево. Увы, во время того нашего разговора с Балуангом я не сумел ему достойно возразить. Однако теперь, после событий, участником которых я был, я знаю, чем могу ответить. Я просто расскажу о Пахаре — о человеке, который предпочел лучше умереть, чем согласиться на компьютерное счастье. Мне очень понятна и близка его отчаянная тяга доказать и машине, и самому себе, что человек все-таки выше, сложнее, глубже любой компьютерной программы и даже того, что он сам о себе думает.

Я бы очень хотел узнать Пахаря поближе, и мне теперь жаль, что я так долго и глупо видел в нем заурядного брейкера. К сожалению, когда я вывел Пахаря из кессона и снял с него наручники, у нас уже не было ни минуты на философские разговоры. На другой же день примчался Мейден, забрал Пахаря с собой, и больше я его не видел. Дело, конечно, сразу же засекретили, и я даже не узнал подлинного имени этого человека. Для меня он так и остался Пахарем. Единственное, что мне известно о нем,— что он кибернетик и что его родной язык — русский.

А ведь было бы очень важно узнать и понять, откуда появляются такие люди, в каких условиях они росли, что на них влияло, на каких идеалах они воспитывались. Поэтому я призываю: пусть над делом Пахаря работает не только наш брат — служащие ООН, полицейские и юристы, но и ученые — обществоведы, философы. Может быть, это поможет нам сделать так, чтобы людей, которые стремятся ныне в «мыльные клубы», появлялось все меньше. Пока же их много, очень много. И порой мне кажется, что число их растет...

Нет, я все-таки не знаю, куда идет человечество. Меня одолевают сомнения то с одной, то с другой стороны. Когда я занимаюсь на своих астероидах подпольными кабаками, «мыльными клубами» и прочим выплывшим в космос скотством, я думаю, что негодяй Балуанг в чем-то прав. Но иногда мне вспоминается кессонная камера, голос Пахаря, драма человеческой жизни, которая прошла передо мной, и тогда я начинаю сомневаться: а точно ли дьявол способен в изобилии одарить людей «хлебом духовным»? И так ли уж неуёмно стремление человека без труда и пота вкушать его?

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

ЗАГАДКИ АНТИЧНЫХ ТРАСС

Современному человеку не всегда легко дается понимание давнего исторического прошлого. Хронологически последовательное, а тем более выборочное описание фактов древней истории само по себе еще не позволяет нам ощутить аромат эпохи, проникнуть в мир дел, чувств и мыслей наших далеких предков. Путеводной нитью здесь отчасти могут служить дошедшие до наших дней письменные и материальные памятники, но и они говорят с нами на языке, подлежащем расшифровке. Осуществить такую расшифровку может только тот, кто сумел сложить мозаику разрозненных сведений в целую картину, общие контуры которой образуются органическим соединением мельчайших деталей, кто смог сам вжиться в нее и на этой основе выработать в себе тончайшую интуицию, почти непередаваемое словами переживание непосредственного соучастия в ней.

Книга ленинградского историка А. Б. Снисаренко*, уже знакомого читателям по интересным статьям, напечатанным в научно-популярных и литературных журналах и сборниках,— это попытка вовлечь читателя в работу подобного рода. Обдумывая вместе с автором «дела давно минувших дней», чувствуешь, что они становятся более близкими, начинаешь глубже осознавать их действительный смысл и значение, их роль в развитии общечеловеческой науки и культуры.

Автор рассказывает о возникновении мореплавания и расширении географических знаний в античную эпоху, подробно, в деталях, прослеживает «Четыре шага за пределы ойкумены» (таков подзаголовок книги) — четыре знаменитых путешествия по «Морю Мрака», совершенные отважными древними мореплавателями. Первые два путешествия известны по легендам — это поиски «Золотого Руна», предпринятые аргонавтами во главе с Ясоном, и плавание Одиссея, описанное Гомером. Два других были проделаны реальными, историческими личностями — карфагенским мореходом Ганноном и «Великим Лжецом из Массалии» Пифеем, получившим это прозвище от недоверчивых сограждан, в уме которых не укладывались приведенные им сведения о далеких землях. Чрезвычайно трудно сейчас реконструировать маршруты этих удивительных путешествий. Нелегко разобраться в том, как переплетены в их описаниях факты и вымыслы. Ведь даже то, с чем древние путешественники сталкивались на самом деле, они видели, оценивали и описывали по-своему, в свете имевшихся у них представлений, не всегда понятных для нас сегодня. Достоверных исторических данных об экспедициях Ганнона и Пифея в сущности не более, чем о странствованиях аргонавтов и Одиссея. Поэтому автору приходится в поисках историко-географической истины заниматься «дешифровкой» иносказаний и туманных намеков, сопоставлением различных источников, анализом социокультурного «контекста» излагаемых в них сведений, оценкой технических характеристик античного флота и т. д.

Во вводной главе сказано, что «Курс — Море Мрака» можно было бы назвать книгой гипотез. Что ж, если это так, то перед нами хорошо аргументированные гипотезы.

Не стоит вдаваться в пересказ содержания книги и обсуждать отдельные вопросы, которые в ней решаются. Пусть читатель сам испытывает удовольствие пройти под руководством автора по запутанному лабиринту сведений из древней истории и географии. Однако следует отметить своеобразие как авторского замысла, так и его исполнения. Книга А. Б. Снисаренко — не очерк по истории древнего мира в собственном смысле слова: многие важные моменты исторического процесса в ней опущены или затронуты лишь вскользь. Это и не чисто географическая работа: слишком уж далеко отступает автор в сторону от географии, подробно останавливаясь на вещах, не имеющих к ней как будто никакого отношения. Соотношение географии, истории, мифа и эпоса в самых разнообразных сочетаниях и ракурсах — все это на первый взгляд мало связано с реальными или легендарными путешествиями. И тем не менее книга цельная. Предметом внимания автора является, в конечном счете, взаимосвязь науки и жизни, реальных событий человеческой истории и их отражения в древнем искусстве и литературе.

Очень интересно трактуется автором сложнейшая проблема соотношения истории и мифа. Он показывает, что между ними существует глубокая, еще полностью не разгаданная взаимосвязь. Он прослеживает, как история воплощается в миф и как миф оборачивается историей. От мифа к гипотезе, от гипотезы к факту — такова концепция автора книги, таков его метод работы.

Несомненным достоинством книги является то, что в ней представлен богатый новый фактический материал, мало известный широкому кругу читающей публики. В его подаче и подборе автор проявил незаурядную эрудицию и умение просеивать через сито своей концепции горы фактов и деталей. Привлекают внимание и историографические отступления, раскрывающие процесс исследований древней культуры, рассказы о людях, чьи труды позволили нам заглянуть в тайны прошлого.

Ценность книги значительно увеличивают тщательно составленные комментарии, содержащие краткий, но весьма впечатляющий обзор судостроительного и навигационного дела в греко-римском мире, новые прочтения многих «темных» мест источников и их критическое осмысление. Бесспорным вкладом автора в науку можно также считать составленную им впервые по источникам античную розу ветров, насчитывающую 68 наименований.

Книга «Курс — Море Мрака», написанная «на стыке» смежных наук, представляет собой содержательное повествование о формировании и развитии древней науки географии, написанное со знанием дела, свежо и увлекательно. Ее интересно читать как специалисту, так и неспециалисту — и это главное. К ней можно обращаться так же, как к справочнику по данной проблеме, не получившей широкого освещения в отечественной науке, она может быть полезна и для самообразования. Она восполняет в известной степени острый дефицит книг подобного рода, давно уже ставших библиографической редкостью. Многое могут почерпнуть из нее школьники, студенты, учителя и все, кому хотелось бы углубить свои знания в области древней истории и географии.

Издательство «Мысль» сделало полезное и важное дело, опубликовав книгу А. Б. Снисаренко. Хочется верить, что эта встреча с автором — не последняя.

А. КАРМИН,
доктор философских наук

* А. Снисаренко. Курс — Море Мрака. Москва, издательство «Мысль», 1982 год.

Хомяки атакуют Лондон

В одном из лондонских пригородов появилось огромное количество хомяков. В поисках пищи они проникают в жилые дома, проделывают дыры в полу, опустошают кухни и пожирают все съестное. До сих пор хомяки успешно противостоят химическим средствам, применяемым против них. Любопытно, что хомяки пришли не из полей и лесов. В последние годы во многих английских семьях держали в качестве домашних животных чистоплотных, тихих и нетребовательных хомячков — дети их очень любили. Некоторым хомякам, привыкшим к городской жизни, удалось улизнуть от своих хозяев, они расселились по дворам и подвалам, а затем начали бурно размножаться и принялись «осваивать» квартиры.

Банкноты с сюрпризом

В США появилось еще одно средство для защиты банков от гангстерских нападений. На сей раз это пакет, который по виду и размеру ничуть не отличается от пачки банкнот и содержится в кассе вместе с настоящими деньгами. В пакете находится электронный детонатор, капсула со слезоточивым газом и резервуарчик с красящим веществом. Если добычу будут выносить из банка, детонатор получит импульс от специального электронного излучателя, встроенного в дверь. Спустя 20 секунд последует взрыв, а плачущий и перепачканный грабитель станет легко узнаваемым.

Возить дрова в лес

Эта часть старой пословицы полностью оправдывается для Саудовской Аравии, чья территория почти наполовину занята песчаной пустыней. Однако вопреки этому страна ввозит песок из Голландии. Дело в том, что местный песок не годится для фильтрации воды, столь необходимой жителям страны.

Растение-хамелеон

В Мексике есть растение, цветы которого меняют свою окраску несколько раз в сутки. На рассвете они белые, затем становятся розовыми, к обеду — темно-красными, к вечеру — фиолетовыми, а к ночи — вновь белеют. Любопытно, что пахнут они, только когда бывают белыми.

Плата за страх

У двадцатисемилетнего Майка Хариса необычная профессия — он получает в Голливуде зарплату за страх. Жизнерадостный и общительный Майк признан специалистами «идеальным дегустатором» фильмов ужасов. Работа его состоит в том, чтобы сидеть в кинозале и цепенеть от ненавистных ему кадров. Чем более напуган Майк, тем довольнее кинобоссы: значит, действительно получился страшный фильм и кассовый успех обеспечен. Если Майк покинет зал без особого впечатления, фильм возвращается в студию на доработку.

Профессия и здоровье

По мнению австрийского психолога В. Ревеса, самая благоприятная для здоровья профессия — дирижер. Он утверждает, что сочетание физической нагрузки с эмоциональным напряжением, свойственное этой профессии, помогает дирижерам сохранять крепкое здоровье и доживать до глубокой старости. Это подтверждают и некоторые статистические исследования.

Экзамен по-мексикански

В Мексике правила дорожного движения необходимо знать и владельцам ослов и мулов. Они обязаны сдать экзамен специальной комиссии. К просьбе о сдаче экзамена нужно приложить четыре фотографии владельца и две — осла.

Время идет обратно?

В одном из ресторанчиков в швейцарском городе Романсхорн висят настенные часы с необычным циферблатом: цифры на нем расположены в обратном направлении — от двенадцати до единицы. По мнению владельца ресторана, это имеет психологический эффект — некоторым клиентам нравится, что они могут уйти раньше, чем пришли, а другие вообще перестают следить за временем.

Скрипка из жести

После смерти композитора Висти, который был одно время директором Парижской оперы, в его великолепной коллекции скрипок найден экземпляр, сделанный из так называемой белой жести. Эта скрипка была создана виртуозным мастером-жестянщиком для своего слепого дяди, который с ее помощью зарабатывал себе на хлеб на парижских улицах. Металлический музыкальный инструмент и до сей поры сохранил превосходный тембр — факт, который заставляет специалистов усомниться в особых «музыкальных» качествах экзотических видов деревьев.

Женьшень — дерево?

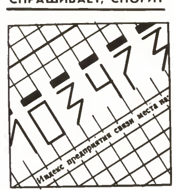
Известный своими лечебными свойствами женьшень ученые относят сейчас к многолетним травянистым растениям семейства аралиевых. Однако миллионы лет назад, в третичном периоде, эта сегодняшняя трава была деревом. Мало-помалу дерево «мельчало», превращаясь в траву, но сохранило несвойственное травам долголетие — женьшень живет до 150 лет.

Кто первый?

Интересное открытие, связанное с историей полиграфии, сделали недавно водолазы. Они сумели поднять с морского дна в проливе Ла-Манш сундуки, которые находились среди останков потонувшего в XVIII веке голландского парусника. В одном из сундуков лежала серебряная медаль, выпущенная в 1740 году в Гааге. На одной стороне медали изображена фигура женщины, наступившей ногой на книгу, на корешке которой написано «Гутенберг из Майнца», а на другой стороне помещен текст, гласящий, что триста лет назад, то есть в 1440 году, голландец Лоренс Костер изобрел книгопечатание. Автор медали добавляет, что Костер был учителем Гутенберга, а неблагодарный ученик украл у него литеры и сбежал с ними в Германию.

Ученые перелистали газеты XVIII века и убедились в том, что медаль иллюстрирует разгоревшуюся в то время дискуссию о том, кто же был первым печатником книг. Костер действительно один из первых печатников, но в Европе распространился более совершенный метод — метод Гутенберга.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемая редакция!

Ваш журнал всегда оперативно откликается на то новое, что происходит в самых «горячих» точках науки. С неослабевающим интересом читаются статьи о физике микромира и строении Вселенной, об археологических открытиях и находках литературоведов. И все-таки я думаю, что большинство читателей, не связанных по роду своей деятельности ни с одной из областей науки, с особенным вниманием просматривают материалы по биологии, физиологии, психологии — в общем, по вопросам, касающимся непосредственно человека. Таких заметок и статей много, но мне кажется, что обойдена вниманием очень интересная и важная тема — генная инженерия.

Наверняка каждый слышал что-нибудь об этом, начиная от ужасов фантастических рассказов до научных заметок о пересадке генов. Генетика — наука молодая, основные результаты ее получены за два последних десятилетия, но сегодня, наверное, уже в школе учат, что все живое состоит из клеток, развитие которых определяют гены — участки хромосом. От того, в каком порядке расположены гены, зависит строение организма.

В начале семидесятых годов в печати появились первые сообщения об успешных опытах по пересадке генов, правда, у самых простейших микроорганизмов — кишечной палочки. Операции эти проводятся со сверхъювелирной точностью, потому что размеры генов не превышают миллиардных долей сантиметра, и не надо понимать слово «операция» буквально: ученый не «берет» ген в обычном смысле слова — этого сделать невозможно, но есть много специальных методов перемещения гена.

С момента первых опытов было сделано множество аналогичных экспериментов, но до читателя-неспециалиста известия о них доходят часто в искаженной, почти фантастической форме. Можно встретить слухи-рассказы о созданных искусственно в лаборатории бактериях, уничтожающих не то все живое, не то только людей. В американском сенате даже рассматривался вопрос: можно ли патентовать подобные «изобретения». Недавно я прочел заметку о том, что сделана пересадка гена мыши к кролику. Информации много, но она отрывочна, иногда противоречива, а хотелось бы составить себе общую картину, познакомиться с мнениями специалистов о развитии этой отрасли знания, планах, перспективах и возможностях. Мне кажется, это вдвойне интересно потому, что советские ученые занимают на этом направлении исследования одно из ведущих мест. Я уверен, ваш журнал сможет осветить эту тему так, что ее с большим удовольствием прочтут все читатели.

А. СЕМЕНОВСКИЙ
Москва

От редакции. Мы стараемся регулярно освещать достижения генной инженерии в материалах, посвященных биологическим и медицинским проблемам. Кроме того, в нашем журнале были опубликованы статьи, целиком посвященные генной инженерии,— В. Энгельгардт, «Слово о гене» (№ 10, 1972 год). В. Лысцов, «Надежды генотехники» (№ 11, 1975 год).

Уважаемая редакция!

С огромным интересом прочитал статью «Лики скорости», помещенную в одиннадцатом номере вашего журнала за 1982 год. Она не только доставила мне большое удовольствие, но и оказалась полезной в работе — позволила совершенно по-новому взглянуть на работу с моими учениками и на то, как ориентировать их в выборе будущей профессии. Именно такие статьи нам, преподавателям, очень нужны.

Во вступлении к статье говорится также о таких качествах, как сила и выносливость. Очень бы хотелось познакомиться со статьями, посвященными воспитанию этих качеств. Мы все понимаем, какое огромное значение они имеют и для гармоничного развития личности, и для здоровья, и для работы. Однако в научно-популярной литературе по этим важнейшим вопросам почти нет информации, и, опубликовав подобные материалы, вы сделаете очень большое и полезное дело.

А. ОРЛОВ, педагог
Москва

ЗНАНИЕ — СИЛА 4/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 670
Издается с 1926 года

Сдано в набор 21. 01. 83
Подписано к печати 17. 02. 83
Т-04448
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
13,99 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ № 168

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов Московской области

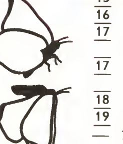
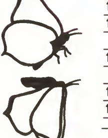
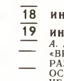
Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ:







Увидеть день века. Д. Лихачев 15 сентября 1068 года

ия

рясении уда-
е подземных
ие здоровья
ческом мате-
ельно показа-
еите в 1966 го-
едыдущими и
ами острых
ни, инфаркта
ических кри-
гового крово-
иных заболе-
ямая зависи-
удистых забо-
частоты под-
явился даже
мологический
млетрясения».
трогое иссле-
езни у гипер-
е землетрясе-
кризы в тече-
од до земле-
столь же
ие пяти дней
м. За пяти-
го толчка в
зов возросло
кесть.
года появи-
кация. Таш-
и медики
татистические
врачей «ско-
восьмибалль-
11 декабря
нтром вблизи
вызовов вы-
ти дней перед
и раза с пи-
обытия. К со-
од пришелся
ение простуд-
еваний в го-
ия не может
когда обрабо-
вах раздельно
му и наибо-
т эпицентра
, что коли-
д землетрясе-
ось в первом
е изменилось.
льности были
вания психи-
осудистые и
Перед земле-
есть дней —
ум (до 230
ских заболе-
ователи приз-
предваритель-
ьно, в мето-
неясного. Но
вания начаты
я.
общение об
ских ученых
их наблюде-
же здоровые
часов до зем-
безотчетный
ие, слабость.
ва примера
ят. Нужны и
тонкие иссле-
ор людей-де-
быть избира-



Предощущение людьми землетрясений не имеет пока не только научного объяснения, но и строгого научного подтверждения. Между тем сама проблема возникла и становится все более явной и актуальной.

Отвлечемся теперь от землетрясений — это будет, однако, научным приближением к главной теме. Для выяснения существа возможных воздействий на человека предшествующих землетрясениям процессов придется воспользоваться данными наук, досконально изучающих воздействие на человека различных физических полей и поведение человека в разных условиях.

Первое научное приближение — гелиобиологическое

Какие невидимые, не фиксируемые нашими обычными чувствами причины могут лежать в основе «предчувствия» землетрясений человеком? Прежде всего естественно обратить внимание на электромагнитные поля.

Воздействие естественных электромагнитных полей на организм человека изучает гелиобиология. Еще в начале века А. Л. Чижевский выявил чувствительность нервной системы человека к колебаниям солнечной активности. При возрастании солнечной активности изменяется функциональное состояние нервной системы, нервно-психический тонус человека. Недаром в дни повышения солнечной активности увеличивается количество несчастных случаев, происходит обострение психических заболеваний, повышается смертность от инфарктов миокарда и инсультов. Но что такое повышение солнечной активности для Земли? Это изменения в геомагнитном поле, увеличение поглощения радиоволн в ионосфере и другие явления. Задолго до эры спутников было известно, что качество земной радиосвязи зависит от событий на Солнце. Спутниковые наблюдения доказали зависимость состояния тропосферы нашей планеты от солнечной активности. Колебаниям числа солнечных пятен соответствуют изменения напряженности магнитного поля Земли. Солнечные магнитные поля создают в земной ионосфере электрические токи.

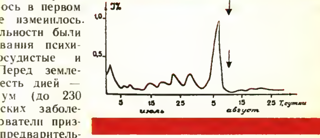
Влияние электрических и магнитных полей на самочувствие человека не вызывает сомнения. Гелиобиологи полагают, что усиление солнечной активности, то есть изменения в геомагнитном поле, начиная с определенного уровня, могут восприниматься людьми как сигнал тревоги. Клинические исследования показали, что человеческий организм, вне всяких сомнений, реагирует на усиление солнечной активности. На сердечно-сосудистую систему, например, воздействуют электромагнитные поля с частотой в несколько герц, нервная система чувствительна к полям в широком диапазоне частот.

Гелиобиологические исследования в нашей стране и за рубежом четко установили: возм
электромагнитного фона
на всех представителей
ры — от бактерий до ч
Изменение электромагнит
лей безусловно сказывае
нервно-психическом состо
самочувствии людей, в пер
редь больных. Запомним эт
Он имеет для нашей тем
ципиальное значение, подт
реальную возможность ощ
во всяком случае нек
людьми, возмущений есте
го электромагнитного поля

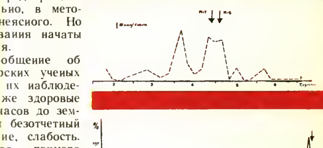
**Второе научное приближ
электромагнитобиологическ**

Еще один путь к оценк
ии и условий воздействия
магнитных полей на живы
низмы и человека — ла
ные эксперименты. Этим
давно и успешно идет эле
нитная биология, имеюща
искусственными и конт
мыми электромагнитными
История электромагнит
логии полна примеров с
и опровержений. Долги
по-видимому, сказывалось
личие методик, и работа и
ле чувствительности ор
Но для нас важно одно: с
наружено, что эффекты в
вия электромагнитного по
сят от индивидуальных о
стей людей и не всегда во
производятся.
Возможность влияния
электромагнитных полей
ции нервной системы под
на теперь в нескольких л
риях по обе стороны Ат
Эти поля, как установлен
изменять электрическую
ность мозга, изменять и н
формирование навыков
далее.
Имеется целая серия
доказывающих влияние
ного поля не только на
в целом, на его отдельны
(преимущественно на моз
на различные ткани и к
первую очередь нервные
электромагнитных волн м
частот и разного проис
(естественного — косм
и земного, искусственного
мышленного и лабора
наиболее активными оказ
волны с частотами, бли
естественным электрома
полям. Самым сильным
ческим эффектом облада
менные магнитные и эле
нитные поля с частотами
ми к биоритмам мозга.
пульсации геомагнитного
всегда воздействуют на
людей, то это можно о

Изменение амплитуды возмущений естественного электромагнитного излучения перед одним из слабых толчков в период Газлийских землетрясений 1976 года.



Увеличение частоты появления импульсов электромагнитного излучения перед сильным землетрясением 11 августа 1974 года в Средней Азии.



Увеличение числа импульсов электромагнитного излучения в период сильного Карпатского землетрясения 4 марта 1977 года.

Изменение количества вызовов «скорой помощи» к детям в 1980 году в Ташкенте. Осенью была вспышка простудно-гриппозных заболеваний. Стрелка — местное землетрясение.